

17.11.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

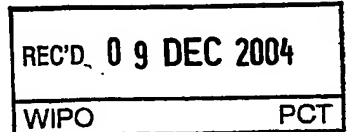
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 1 月 1 3 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 3 8 3 2 0 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 3 8 3 2 0 9 ]

出      願      人            日 本 電 気 株 式 会 社  
Applicant(s):

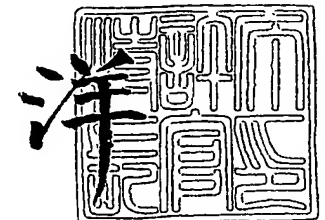


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    8 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 33409984  
【提出日】 平成15年11月13日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 1/04  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号  
                        日本電気株式会社内  
    【氏名】 国弘 和明  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004237  
    【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097113  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 堀 城之  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 044587  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9708414

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

入力された複数の異なる周波数帯域を含む信号を増幅する第 1 の増幅手段と、  
前記増幅された複数の周波数帯域の信号のうち最も高い周波数帯域の信号とそれ以外の周波数帯域を含む信号とを分岐する複数の第 1 の分岐手段と、  
前記分岐された最も高い周波数帯域の信号を出力端子の負荷インピーダンスに変換する複数の第 1 のインピーダンス変換手段とを備え、  
前記周波数帯域の高さに応じた分岐と前記負荷インピーダンスへの変換とが、最も高い周波数帯域から最も低い周波数帯域に順に行われることを特徴とする高周波増幅器。

**【請求項 2】**

入力された複数の異なる周波数帯域を含む信号を増幅する第 2 の増幅手段と、  
前記増幅された複数の周波数帯域の信号のうち最も高い周波数帯域の信号とそれ以外の周波数帯域を含む信号とを分岐する複数の第 2 の分岐手段と、  
前記分岐された最も高い周波数帯域の信号を入力端子の信号源インピーダンスに変換する複数の第 2 のインピーダンス変換手段とを備え、  
前記周波数帯域の高さに応じた分岐と前記信号源インピーダンスへの変換とが、最も高い周波数帯域から最も低い周波数帯域に順に行われることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波増幅器。

**【請求項 3】**

入力された複数の異なる周波数帯域を含む信号を増幅する第 2 の増幅手段と、  
前記増幅された複数の周波数帯域の信号のうち最も高い周波数帯域の信号とそれ以外の周波数帯域を含む信号とを分岐する複数の第 2 の分岐手段と、  
前記分岐された最も高い周波数帯域の信号を入力端子の信号源インピーダンスに変換する複数の第 2 のインピーダンス変換手段とを備え、  
前記周波数帯域の高さに応じた分岐と前記信号源インピーダンスへの変換とが、最も高い周波数帯域から最も低い周波数帯域に順に行われることを特徴とする高周波増幅器。

**【請求項 4】**

前記複数の異なる周波数帯域の数は、3 以上であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の高周波増幅器。

**【請求項 5】**

前記第 1 の増幅手段及び第 2 の増幅手段はカスケード接続され、前記第 1 の増幅手段と第 2 の増幅手段との間に、前記第 1 の分岐手段及び第 1 のインピーダンス変換手段が設けられていることを特徴とする請求項 2 又は 4 に記載の高周波増幅器。

**【請求項 6】**

前記第 1 の増幅手段及び第 2 の増幅手段はカスケード接続され、前記第 1 の増幅手段と第 2 の増幅手段との間に、前記第 2 の分岐手段及び第 2 のインピーダンス変換手段が設けられていることを特徴とする請求項 2 又は 4 に記載の高周波増幅器。

**【請求項 7】**

前記第 1 の分岐手段と出力端子との間に、少なくとも一つの補助増幅器が設けられていることを特徴とする請求項 1, 2, 4～6 のいずれかに記載の高周波増幅器。

**【請求項 8】**

前記第 2 の分岐手段と入力端子との間に、少なくとも一つの補助増幅器が設けられていることを特徴とする請求項 2～7 のいずれかに記載の高周波増幅器。

**【請求項 9】**

前記第 1 のインピーダンス変換手段は、少なくとも 2 つ以上の周波数帯域の信号に対して共通に高インピーダンスへの変換を行うことを特徴とする請求項 1, 2, 4～8 のいずれかに記載の高周波増幅器。

**【請求項 10】**

前記第 2 のインピーダンス変換手段は、少なくとも 2 つ以上の周波数帯域の信号に対して共通に高インピーダンスへの変換を行うことを特徴とする請求項 2～8 のいずれかに記

載の高周波増幅器。

【請求項 1 1】

前記第 1 の分岐手段と出力端子との間に、補助インピーダンス変換回路が設けられていることを特徴とする請求項 1, 2, 4 ~ 1 0 のいずれかに記載の高周波増幅器。

【請求項 1 2】

前記第 2 の分岐手段と入力端子との間に、補助インピーダンス変換回路が設けられていることを特徴とする請求項 2 ~ 1 0 のいずれかに記載の高周波増幅器。

【請求項 1 3】

前記第 1 の分岐手段は、高域フィルタと低域フィルタとからなることを特徴とする請求項 1, 2, 4 ~ 1 2 のいずれかに記載の高周波増幅器。

【請求項 1 4】

前記第 2 の分岐手段は、高域フィルタと低域フィルタとからなることを特徴とする請求項 2 ~ 1 2 のいずれかに記載の高周波増幅器。

【請求項 1 5】

前記低域フィルタの少なくとも一つは、対となる高域フィルタで分岐した高い周波数帯域の信号に対して、選択的にインピーダンスを高くする構成とされていることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の高周波増幅器。

【請求項 1 6】

前記高域フィルタの少なくとも一つは、対となる低域フィルタで分岐した信号の中で最も高い周波数帯域の信号に対し選択的に接地する構成とされていることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の高周波増幅器。

【請求項 1 7】

前記第 1 の分岐手段は、電界効果トランジスタを用いたスイッチで構成されていることを特徴とする請求項 1, 2, 4 ~ 1 2 のいずれかに記載の高周波増幅器。

【請求項 1 8】

前記第 2 の分岐手段は、電界効果トランジスタを用いたスイッチで構成されていることを特徴とする請求項 2 ~ 1 2 のいずれかに記載の高周波増幅器。

【請求項 1 9】

前記第 1 の分岐手段は、P I N ダイオードを用いたスイッチで構成されていることを特徴とする請求項 1, 2, 4 ~ 1 2 のいずれかに記載の高周波増幅器。

【請求項 2 0】

前記第 2 の分岐手段は、P I N ダイオードを用いたスイッチで構成されていることを特徴とする請求項 2 ~ 1 2 のいずれかに記載の高周波増幅器。

【書類名】明細書

【発明の名称】高周波増幅器

【技術分野】

【0001】

本発明は、高周波増幅器に関し、複数の異なる周波数帯域の入力信号を増幅することができる高周波増幅器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話や無線ローカルエリアネットワーク（LAN）システムにおいて、一台の端末機で複数の周波数帯域のRF信号を扱いたいという要求がある。このような用途に用いる高周波（RF）増幅器として、従来はたとえば図14に示すようにそれぞれのRF信号の周波数帯域毎に専用の増幅器11, 12, ..., 1nとインピーダンス変換回路21, 22, ..., 2nとを並設するのが一般的であった。

【0003】

ところが、図14に示した構成では、周波数帯域毎に専用の増幅器11, 12, ..., 1nを並設しているため、それぞれ異なる周波数帯域のRF信号の増加に伴い専用の増幅器11, 12, ..., 1nの部品数等が増えてしまい、増幅器全体の実装面積やコストが増加するという問題がある。

【0004】

このような問題を解消するものとして、たとえば特許文献1のように、一つの増幅器で2つの周波数帯域のRF信号を増幅する技術がある。これは、図14と共通する部分に同一符号を付して説明すると、図15に示すように、インピーダンス整合回路2とインピーダンス変換回路21, 22との間の増幅器1の出力をスイッチ回路5で切り分けて2つの周波数帯域のRF信号の増幅を実現したり、図16に示すように、第1の帯域通過フィル61と第2の帯域通過フィル62とで切り分けて2つの周波数帯域のRF信号の増幅を実現したりするものである。

【特許文献1】特開平11-97946号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、特許文献1に示されたものは、インピーダンスの低い増幅器1の出力端でそれぞれ異なる周波数帯域のRF信号を図15に示すスイッチ回路5や図16に示す第1の帯域通過フィル61及び第2の帯域通過フィル62で分岐しているため、スイッチ回路5や第1の帯域通過フィル61及び第2の帯域通過フィル62での損失による影響が大きくなってしまいう問題がある。

【0006】

ちなみに、スイッチ回路5や第1の帯域通過フィル61及び第2の帯域通過フィル62でそれぞれの周波数帯域のRF信号を分岐させるものでは、特に3つ以上の周波数帯域のRF信号を分岐させようとする、分岐すべきRF信号の複数が増えるほど、損失が増大してしまう傾向がある。

【0007】

解決しようとする問題点は、一つの増幅器で複数の周波数帯域のRF信号を増幅し、それぞれの周波数帯域のRF信号を分岐させようとする、損失が増大してしまい、その損失による増幅器の特性劣化が大きくなってしまいう点である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の高周波増幅器は、入力された複数の異なる周波数帯域を含む信号を増幅する第1の増幅手段と、前記増幅された複数の周波数帯域の信号のうち最も高い周波数帯域の信号とそれ以外の周波数帯域を含む信号とを分岐する複数の第1の分岐手段と、前記分岐された最も高い周波数帯域の信号を出力端子の負荷インピーダンスに変換する複数の第1の

インピーダンス変換手段とを備え、前記周波数帯域の高さに応じた分岐と前記負荷インピーダンスへの変換とが、最も高い周波数帯域から最も低い周波数帯域に順に行われることを特徴とする。

また、入力された複数の異なる周波数帯域を含む信号を増幅する第2の増幅手段と、前記増幅された複数の周波数帯域の信号のうち最も高い周波数帯域の信号とそれ以外の周波数帯域を含む信号とを分岐する複数の第2の分岐手段と、前記分岐された最も高い周波数帯域の信号を入力端子の信号源インピーダンスに変換する複数の第2のインピーダンス変換手段とを備え、前記周波数帯域の高さに応じた分岐と前記信号源インピーダンスへの変換とが、最も高い周波数帯域から最も低い周波数帯域に順に行われるようにすることができる。

本発明の高周波増幅器は、入力された複数の異なる周波数帯域を含む信号を増幅する第2の増幅手段と、前記増幅された複数の周波数帯域の信号のうち最も高い周波数帯域の信号とそれ以外の周波数帯域を含む信号とを分岐する複数の第2の分岐手段と、前記分岐された最も高い周波数帯域の信号を入力端子の信号源インピーダンスに変換する複数の第2のインピーダンス変換手段とを備え、前記周波数帯域の高さに応じた分岐と前記信号源インピーダンスへの変換とが、最も高い周波数帯域から最も低い周波数帯域に順に行われることを特徴とする。

また、前記複数の異なる周波数帯域の数は、3以上であるようにすることができる。

また、前記第1の増幅手段及び第2の増幅手段はカスケード接続され、前記第1の増幅手段と第2の増幅手段との間に、前記第1の分岐手段及び第1のインピーダンス変換手段が設けられているようにすることができる。

また、前記第1の増幅手段及び第2の増幅手段はカスケード接続され、前記第1の増幅手段と第2の増幅手段との間に、前記第2の分岐手段及び第2のインピーダンス変換手段が設けられているようにすることができる。

また、前記第1の分岐手段と出力端子との間に、少なくとも一つの補助増幅器が設けられているようにすることができる。

また、前記第2の分岐手段と入力端子との間に、少なくとも一つの補助増幅器が設けられているようにすることができる。

また、前記第1のインピーダンス変換手段は、少なくとも2つ以上の周波数帯域の信号に対して共通に高インピーダンスへの変換を行うようにすることができる。

また、前記第2のインピーダンス変換手段は、少なくとも2つ以上の周波数帯域の信号に対して共通に高インピーダンスへの変換を行うようにすることができる。

また、前記第1の分岐手段と出力端子との間に、補助インピーダンス変換回路が設けられているようにすることができる。

また、前記第2の分岐手段と入力端子との間に、補助インピーダンス変換回路が設けられているようにすることができる。

また、前記第1の分岐手段は、高域フィルタと低域フィルタとからなるようにすることができる。

また、前記第2の分岐手段は、高域フィルタと低域フィルタとからなるようにすることができる。

また、前記低域フィルタの少なくとも一つは、対となる高域フィルタで分岐した高い周波数帯域の信号に対して、選択的にインピーダンスを高くする構成とされているようにすることができる。

また、前記高域フィルタの少なくとも一つは、対となる低域フィルタで分岐した信号の中で最も高い周波数帯域の信号に対し選択的に接地する構成とされているようにすることができる。

また、前記第1の分岐手段は、電界効果トランジスタを用いたスイッチで構成されているようにすることができる。

また、前記第2の分岐手段は、電界効果トランジスタを用いたスイッチで構成されているようにすることができる。

また、前記第1の分岐手段は、PINダイオードを用いたスイッチで構成されているようにすることができる。

また、前記第2の分岐手段は、PINダイオードを用いたスイッチで構成されているようにすることができる。

本発明に係る高周波増幅器においては、第1の増幅手段によって入力された複数の異なる周波数帯域を含む信号が増幅され、第1の分岐手段によって増幅された複数の周波数帯域の信号のうち最も高い周波数帯域の信号とそれ以外の周波数帯域を含む信号とが分岐され、第1のインピーダンス変換手段によって分岐された最も高い周波数帯域の信号が出力端子の負荷インピーダンスに変換されることにより、周波数帯域の高さに応じた分岐と負荷インピーダンスへの変換とが、最も高い周波数帯域から最も低い周波数帯域に順に行われる。

#### 【発明の効果】

##### 【0009】

本発明の高周波増幅器は、周波数帯域の高さに応じた分岐と負荷インピーダンスへの変換とが、最も高い周波数帯域から最も低い周波数帯域に順に行われるようにしたので、一つの増幅器で増幅された複数の周波数帯域を含む信号を分岐しても、それぞれの信号を目的のインピーダンスに変換することができ、さらに信号の損失による影響を小さくすることができる。

##### 【0010】

本発明は、一つの増幅器1によって増幅された $n$ 個の異なる周波数( $f_1 > f_2 > \dots > f_m > \dots > f_n$ )を含むRF信号に対し、増幅器1の出力インピーダンスよりも高いインピーダンスに変換してから最も高い周波数 $f_1$ のRF信号とそれよりも低い周波数を含むRF信号とに分岐し、周波数 $f_1$ よりも低い周波数を含むRF信号に対して増幅器1の出力インピーダンスよりも高いインピーダンスに変換してから最も高い周波数 $f_2$ のRF信号とそれよりも低い周波数を含むRF信号とに分岐するといった高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とを最も低い周波数 $f_n$ まで行うことにより、複数の周波数帯域のRF信号の増幅を行わせるようにした。

##### 【0011】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

##### (実施形態1)

図1は、本発明の高周波増幅器の実施形態1を示す図である。

図1に示すように、高周波増幅器は、増幅器1、インピーダンス整合回路2、インピーダンス変換回路21, 22, 23,  $\dots$ 、補助インピーダンス変換回路7n、高域フィルタ31, 32, 33,  $\dots$ 、低域フィルタ41, 42, 43,  $\dots$ を備えている。

##### 【0012】

第1の増幅手段としての増幅器1は、インピーダンス整合回路2でインピーダンス整合のとられた $n$ 個の異なる周波数( $f_1 > f_2 > \dots > f_m > \dots, > f_n$ )を含むRF信号に対しての増幅を行う。

##### 【0013】

インピーダンス整合回路2は、入力端子を介して入力された $n$ 個の異なる周波数( $f_1 > f_2 > \dots > f_m > \dots > f_n$ )を含むRF信号に対してのインピーダンス整合を行う。インピーダンス変換回路21は、増幅器1で増幅された $n$ 個の異なる周波数( $f_1 > f_2 > \dots > f_m > \dots > f_n$ )を含むRF信号を、増幅器1の出力インピーダンスよりも高く、負荷インピーダンス(たとえば50オーム)よりも低いインピーダンスに変換する。

##### 【0014】

インピーダンス変換回路22は、低域フィルタ41で分岐された周波数 $f_1$ よりも低い周波数を含むRF信号を、高インピーダンス( $\leq$ 負荷インピーダンス:たとえば50オーム)に変換する。インピーダンス変換回路23は、低域フィルタ42で分岐された周波数 $f_2$ よりも低い周波数のRF信号を、高インピーダンス( $\leq$ 負荷インピーダンス:たとえ

ば50オーム)に変換する。

【0015】

補助インピーダンス変換回路7nは、前段の図示しない低域フィルタで分岐された最も低い周波数 $f_n$ のRF信号を、負荷インピーダンス(たとえば50オーム)に変換する。なお、これらインピーダンス変換回路21, 22, 23, ...、補助インピーダンス変換回路7nは、第1のインピーダンス変換手段を構成している。

【0016】

高域フィルタ31は、インピーダンス変換回路21により増幅器1の出力インピーダンスよりも高いインピーダンス(≦負荷インピーダンス:たとえば50オーム)に変換された周波数 $f_1$ を通す。この際、 $f_1$ に対するインピーダンスが、まだ負荷インピーダンスより低い場合は、高域フィルタ31によって、さらにインピーダンス変換がなされ、負荷インピーダンスに整合する。高域フィルタ32は、インピーダンス変換回路22により高インピーダンス(≦負荷インピーダンス:たとえば50オーム)に変換された周波数 $f_2$ を通す。この際、 $f_2$ に対するインピーダンスが、まだ負荷インピーダンスより低い場合は、高域フィルタ32によって、さらにインピーダンス変換がなされ、負荷インピーダンスに整合する。

【0017】

高域フィルタ33は、インピーダンス変換回路23により高インピーダンス(≦負荷インピーダンス:たとえば50オーム)に変換された周波数 $f_3$ を通す。この際、 $f_3$ に対するインピーダンスが、まだ負荷インピーダンスより低い場合は、高域フィルタ33によって、さらにインピーダンス変換がなされ、負荷インピーダンスに整合する。低域フィルタ41は、インピーダンス変換回路21により増幅器1の出力インピーダンスよりも高いインピーダンス(≦負荷インピーダンス:たとえば50オーム)に変換された周波数 $f_1$ より低い周波数を含むRF信号を通す。

【0018】

低域フィルタ42は、インピーダンス変換回路22により高インピーダンス(≦負荷インピーダンス:たとえば50オーム)に変換された周波数 $f_2$ より低い周波数を含むRF信号を通す。低域フィルタ43は、インピーダンス変換回路23により高インピーダンス(≦負荷インピーダンス:たとえば50オーム)に変換された周波数 $f_3$ より低い周波数を含むRF信号を通す。なお、これら高域フィルタ31, 32, 33, ...、低域フィルタ41, 42, 43, ...は、第1の分岐手段を構成している。

【0019】

すなわち、実施形態1では、一つの増幅器1によって増幅されたn個の異なる周波数( $f_1 > f_2 > \dots > f_m > \dots > f_n$ )を含むRF信号を、増幅器1の出力インピーダンスよりも高いインピーダンス(≦負荷インピーダンス:たとえば50オーム)に変換してから、最も高い周波数 $f_1$ のRF信号とそれよりも低い周波数を含むRF信号とに分岐し、周波数 $f_1$ よりも低い周波数を含むRF信号に対して増幅器1の出力インピーダンスよりも高いインピーダンス(≦負荷インピーダンス:たとえば50オーム)に変換してから、最も高い周波数 $f_2$ のRF信号とそれよりも低い周波数を含むRF信号とに分岐するといった高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とを最も低い周波数 $f_n$ まで行うことにより、複数の周波数帯域のRF信号の増幅を行い、さらに分岐した各周波数毎に50オームにインピーダンス整合をとるようにしている。

【0020】

ここで、負荷インピーダンスを50オームとしているが、これはあくまでも一例であり、増幅器1の出力インピーダンスよりも高い他の値としてもよいことは勿論である。また、高域フィルタ31, 32, 33, ...及び低域フィルタ41, 42, 43, ...の前段にインピーダンス変換回路21, 22, 23, ...を設けているが、これに限らず、インピーダンス変換回路21, 22, 23, ...を高域フィルタ31, 32, 33, ...の出力側に設けてもよい。

【0021】



また、高域フィルタ 31, 32, 33, ... の出力側に他の補助インピーダンス変換回路を追加してもよい。また、高域フィルタ 31, 32, 33, ... 及び低域フィルタ 41, 42, 43, ... の前段にインピーダンス変換回路 21, 22, 23, ...、補助インピーダンス変換回路 7n を設けているが、回路の条件によってはインピーダンス変換回路 21 以外のインピーダンス変換回路 22, 23, ...、補助インピーダンス変換回路 7n を省いてもよい。

#### 【0022】

次に、上述した構成の高周波増幅器の作用について説明する。

まず、入力端子を介して n 個の異なる周波数 ( $f_1 > f_2 > \dots > f_m > \dots > f_n$ ) を含む RF 信号が入力されると、その RF 信号はインピーダンス整合回路 2 で広帯域にインピーダンス整合がとられた後、増幅器 1 によって増幅される。増幅器 1 によって増幅された RF 信号は、インピーダンス変換回路 21 により、増幅器 1 の出力インピーダンスよりも高いインピーダンス ( $\leq$  負荷インピーダンス: たとえば 50 オーム) に変換されると、最も高い周波数  $f_1$  の RF 信号が高域フィルタ 31 を通過して出力される。このとき、 $f_1$  に対するインピーダンスが、まだ負荷インピーダンスより低い場合は、高域フィルタ 31 によって、さらにインピーダンス変換がなされ、負荷インピーダンスに整合する。さらに、周波数  $f_1$  より低い周波数を含む RF 信号は、低域フィルタ 41 を通過した後、インピーダンス変換回路 22 によって高インピーダンス ( $\leq$  負荷インピーダンス: たとえば 50 オーム) に変換される。

#### 【0023】

インピーダンス変換回路 22 によって高インピーダンス ( $\leq$  負荷インピーダンス: たとえば 50 オーム) に変換された最も高い周波数  $f_2$  は高域フィルタ 32 を通過して出力される。このとき、 $f_2$  に対するインピーダンスが、まだ負荷インピーダンスより低い場合は、高域フィルタ 32 によって、さらにインピーダンス変換がなされ、負荷インピーダンスに整合する。さらに、周波数  $f_2$  より低い周波数を含む RF 信号は低域フィルタ 42 を通過した後、インピーダンス変換回路 23 によって高インピーダンス ( $\leq$  負荷インピーダンス: たとえば 50 オーム) に変換される。

#### 【0024】

インピーダンス変換回路 23 によって高インピーダンス ( $\leq$  負荷インピーダンス: たとえば 50 オーム) に変換された最も高い周波数  $f_3$  は高域フィルタ 33 を通過して出力される。このとき、 $f_3$  に対するインピーダンスが、まだ負荷インピーダンスより低い場合は、高域フィルタ 33 によって、さらにインピーダンス変換がなされ、負荷インピーダンスに整合する。さらに、周波数  $f_3$  より低い周波数を含む RF 信号が低域フィルタ 43 を通過した後、後段の図示しないインピーダンス変換回路によって高インピーダンス ( $\leq$  負荷インピーダンス: たとえば 50 オーム) に変換される。

#### 【0025】

そして、このような高インピーダンス ( $\leq$  負荷インピーダンス: たとえば 50 オーム) への変換と、周波数の高さに応じた分岐とが最も低い周波数  $f_n$  まで順次行われることにより、各周波数毎に 50 オームへのインピーダンス整合がとられる。

#### 【0026】

ここで、インピーダンス変換回路 21, 22, 23, ... 2n を、インダクタ (L) と容量 (C) で構成されるフィルタ回路とし、各周波数を低インピーダンスから高インピーダンスに変換する際、そのインピーダンスは周波数の関数になっており、同じ LC 回路に対しては周波数が高いほどインピーダンスの変換比も高くなる。たとえば、図 1 の A 点から増幅器 1 側を見たインピーダンス  $Z_A$  は周波数の関数になっており、周波数  $f_1, f_2, \dots, f_n$  ( $f_1 > f_2 > \dots, > f_m > \dots > f_n$ ) に対して、 $Z_A(f_1) > Z_A(f_2) > \dots > Z_A(f_m) \dots > Z_A(f_n)$  となっている。

#### 【0027】

したがって、図 1 に示すように、高い周波数から順次分岐し、m 番目の周波数  $f_m$  ( $m = 2, 3, \dots, n$ ) に対しては、インピーダンス変換回路 21, 22, ..., 2m

と低域フィルタ 4 1, 4 2,  $\dots$  4 (m-1) と高域フィルタ 3 m とで、徐々に高いインピーダンスに変換しながら、最終的に各周波数を 50 オームに整合させる構成を採用することで、n 個の異なる周波数 ( $f_1 > f_2 > \dots > f_m > \dots > f_n$ ) を含む RF 信号を分岐しても、それぞれの RF 信号が小さい損失で取り出される。

#### 【0028】

また、インピーダンス変換回路 2 1, 2 2,  $\dots$ , 2 n や高域フィルタ 3 1, 3 2,  $\dots$  3 n、低域フィルタ 4 1, 4 2,  $\dots$  4 n を通過することによって発生する損失が大きい高周波の RF 信号ほどインピーダンス変換回路 2 1, 2 2, 2 3,  $\dots$  2 n や高域フィルタ 3 1, 3 2,  $\dots$  3 n、低域フィルタ 4 1, 4 2,  $\dots$  4 n の通過段数が少ないため、RF 信号の損失低減に有利である。

#### 【0029】

また、m 番目の低域フィルタ 4 m の中に、m 番目の周波数  $f_m$  に対して選択的にインピーダンスが大きくなるような共振回路を導入し、m 番目の高域フィルタ 3 m の中に m+1 番目の周波数  $f_{m+1}$  に対して選択的に接地するような共振回路を導入する構成としてもよく、この場合には各周波数帯域の RF 信号を確実に分離でき、他端子への別の周波数の信号漏れがなくなる。

#### 【0030】

このように、実施形態 1 では、一つの増幅器 1 によって増幅された n 個の異なる周波数 ( $f_1 > f_2 > \dots > f_m > \dots > f_n$ ) を含む RF 信号に対し、増幅器 1 の出力インピーダンスよりも高いインピーダンスに変換してから、最も高い周波数  $f_1$  の RF 信号とそれよりも低い周波数を含む RF 信号とに分岐し、周波数  $f_1$  よりも低い周波数を含む RF 信号に対して増幅器 1 の出力インピーダンスよりも高いインピーダンスに変換してから、最も高い周波数  $f_2$  の RF 信号とそれよりも低い周波数を含む RF 信号とに分岐するといった高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とを最も低い周波数  $f_n$  まで行い、さらに分岐したしそれぞれの周波数に対して個別にインピーダンス整合をとるようにしたので、一つの増幅器 1 で増幅された複数の周波数帯域を含む信号を最小の損失で効率良く分岐、増幅することができる。

#### 【0031】

また、一つの増幅器 1 で増幅された複数の周波数帯域を含む信号を最小の損失で取り出すことができるので、結果としてそれぞれの RF 信号の周波数帯域毎に専用の増幅器を並設する必要がなく、増幅器の部品数等が増えてしまうことによる増幅器の実装面積やコストが増加するといった問題も解消される。

#### 【0032】

また、RF 信号がインピーダンス変換回路 2 1, 2 2, 2 3,  $\dots$  や高域フィルタ 3 1, 3 2, 3 3  $\dots$ 、低域フィルタ 4 1, 4 2, 4 3  $\dots$  を通過することによって発生する損失が顕著な高周波の RF 信号ほど通過段数が少なくなるため、インピーダンス変換回路 2 1, 2 2, 2 3,  $\dots$  や高域フィルタ 3 1, 3 2, 3 3  $\dots$ 、低域フィルタ 4 1, 4 2, 4 3  $\dots$  によるロスの影響を小さくでき、結果として増幅器 1 の性能を向上させることができる。

#### 【0033】

また、高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とを最も低い周波数  $f_n$  まで行う構成であるため、増幅できる周波数帯域の数に制限がなく、様々な応用に適用可能となる。

#### (実施形態 2)

図 2 は、本発明の高周波増幅器の実施形態 2 を示す図、図 3～図 5 は、図 2 の各点 A～F におけるインピーダンスを説明するためのスミス図表である。なお、以下に説明する図において、図 1 と共通する部分には同一符号を付し重複する説明を省略する。

#### 【0034】

図 2 は、図 1 の増幅器 1 の出力側の構成の一例を示すものであって、たとえば 3 つの周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  を含む RF 信号を、たとえば 50 オームに整合するために、インピ

ーダンス変換回路 21、高域フィルタ 31、32、低域フィルタ 41、42 を備えた場合を示している。ここで、たとえば周波数  $f_1 = 5.2 \text{ GHz}$ 、周波数  $f_2 = 2.4 \text{ GHz}$ 、周波数  $f_3 = 1.8 \text{ GHz}$  とする ( $f_1 > f_2 > f_3$ )。

#### 【0035】

このような構成では、インピーダンス変換回路 21 によって高インピーダンス ( $\leq 50$  オーム) に変換された 3 つの周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  を含む RF 信号のうち、周波数  $f_1$  は高域フィルタ 31 を通過して、50 オームにインピーダンス整合され、出力される。周波数  $f_2$ 、 $f_3$  は、低域フィルタ 41 を通過すると、周波数  $f_2$  が高域フィルタ 32 を通過して 50 オームにインピーダンス整合され、出力される。また、周波数  $f_3$  が低域フィルタ 42 を通過して 50 オームにインピーダンス整合され、出力される。

#### 【0036】

ここで、周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  に対するインピーダンスの軌跡を、図 3～図 5 のスミス図表上に示す。図 3 は、図 2 の A 点、B 点、C 点の軌跡を示し、図 4 は、図 2 の A 点、B 点、D 点、E 点の軌跡を示し、図 5 は、図 2 の A 点、B 点、D 点、F 点の軌跡を示している。

#### 【0037】

ちなみに、携帯電話や無線 LAN 等に用いられる増幅器 1 の出力インピーダンス (図 2 の A 点から増幅器 1 側を見たインピーダンス) は、通常、数オーム以下になっている。これを、3 つの周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  に共通なインピーダンス変換回路 21 を通過させると、図 2 の B 点での周波数  $f_1$  に対するインピーダンスは、数十オームまで変換される (図 3 の B 点)。さらに、周波数  $f_1$  を高域フィルタ 31 を通過させることにより、周波数  $f_1$  に対するインピーダンスは 50 オームに変換される (図 3 の C 点)。

#### 【0038】

このとき、高域フィルタ 31 は、周波数  $f_1$  のみを通過させ周波数  $f_2$  及び周波数  $f_3$  を通過させないように設計されている。また、低域フィルタ 41 は、周波数  $f_1$  を遮断し周波数  $f_2$  及び周波数  $f_3$  を通過させるように設計されている。したがって、図 2 の B 点での周波数  $f_2$  及び周波数  $f_3$  を含む RF 信号は、高域フィルタ 32 と低域フィルタ 42 とでそれぞれ分岐される。ここで、図 4 に示すように、B 点における周波数  $f_2$  に対するインピーダンスは、周波数  $f_1$  に対するインピーダンスより低く、数オームである。

#### 【0039】

したがって、周波数  $f_2$  及び周波数  $f_3$  を含む RF 信号は、低域フィルタ 41 を通して、数十オームに変換され (図 4 の D 点)、さらに周波数  $f_2$  が高域フィルタ 32 を通して 50 オームに変換される (図 4 の E 点)。

#### 【0040】

高域フィルタ 32 では、周波数  $f_2$  のみを通過させ周波数  $f_3$  を通過させないよう設計されており、周波数  $f_3$  の RF 信号が D 点で低域フィルタ 42 に分岐される。D 点における周波数  $f_3$  に対するインピーダンスは、数十オーム (図 5 の D 点) であり、低域フィルタ 42 を通して 50 オームに変換される (図 5 の F 点)。

#### 【0041】

このように、実施形態 2 では、たとえば 3 つの周波数  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  を含む RF 信号を、たとえば 50 オームに整合するために、インピーダンス変換回路 21、高域フィルタ 31、32、低域フィルタ 41、42 を備えた構成としているので、図 3～図 5 のインピーダンスの軌跡を見ると分かるように、高い周波数から、順次、複数の周波数の RF 信号を分岐し整合をとることにより、各点におけるインピーダンスはスミス図表の中心に向かって単調に増加し、各周波数帯域に対して最も効率的に 50 オームへの整合をとることができる。

#### 【0042】

また、RF 信号がインピーダンス変換回路 21 等を通過する際に発生する損失の影響が大きい高周波ほど、インピーダンス変換回路 21 等の通過段数が少なくされるため、上述したように、信号の損失による影響を解消することができる。

## 【0043】

なお、実施形態2では、図1のインピーダンス変換回路22、23が省略されているが、これは条件によって使用しなくてもよいことを示している。

## 【0044】

(実施形態3)

図6は、図2の高周波増幅器の構成を変えた場合の実施形態3を示す図、図7～図9は、図6の各点A～Fにおける通過特性を説明するための図である。

## 【0045】

実施形態3では、図2の高域フィルタ31、32や低域フィルタ41、42に特定の周波数を減衰させるための回路を設けている。すなわち、図6に示すように、低域フィルタ41内に、LC並列共振回路41aを設け、その共振周波数( $\equiv 1/2\pi\sqrt{LC}$ )を周波数 $f_1$ の近傍になるように設定している。同様に、低域フィルタ42内に、LC並列共振回路42aを設け、その共振周波数( $\equiv 1/2\pi\sqrt{LC}$ )を周波数 $f_2$ の近傍になるように設定している。

## 【0046】

ここで、B点から分岐された回路側を見たインピーダンスが、周波数 $f_1$ に対して極めて大きくなり、周波数 $f_1$ のRF信号は図3のC点に達するようになるため、周波数 $f_1$ のRF信号を効率良く出力端子から出力することができる。また、周波数 $f_2$ の出力端子に周波数 $f_1$ が混入しないので、システムに悪影響を与えることもない。同様に、D点以降に分岐された回路を見たときのインピーダンスが、周波数 $f_2$ に対して極めて大きくなり、周波数 $f_2$ のRF信号は図4のE点に達するようになるため、周波数 $f_2$ のRF信号を効率良く出力端子から出力することができる。

## 【0047】

一般に、 $m$ 番目の低域フィルタ4 $m$ の中に、 $m$ 番目の周波数 $f_m$ に対してインピーダンスが大きくなるような共振回路を導入することにより、各周波数を確実に分離できる。

## 【0048】

また、図6に示すように、高域フィルタ31内に、LC直列共振回路31aを設け、その共振周波数( $\equiv 1/2\pi\sqrt{LC}$ )を周波数 $f_2$ 近傍になるように設定している。同様に、高域フィルタ32内に、LC直列共振回路32aを設け、その共振周波数( $\equiv 1/2\pi\sqrt{LC}$ )を周波数 $f_3$ 近傍になるように設定している。

## 【0049】

ここで、たとえばB点からC点方向に漏れた周波数 $f_2$ 、 $f_3$ のRF信号のほとんどが接地されるので、C点に周波数 $f_2$ 、 $f_3$ のRF信号が混入しない。そのため、システムに悪影響を与えることがなく、周波数 $f_1$ の信号を効率良く取り出すことができる。同様に、たとえばD点からE点方向に漏れた周波数 $f_3$ のRF信号のほとんどが接地されるので、E点に周波数 $f_3$ のRF信号が混入しない。そのため、システムに悪影響を与えることがなく、周波数 $f_2$ の信号を効率良く取り出すことができる。

## 【0050】

一般に、 $m$ 番目の高域フィルタ3 $m$ の中に、 $(m+1)$ 番目以降の周波数 $f_{(m+1)}$ 以降に対して接地させるような共振回路を導入することにより、各周波数を確実に分離できる。また、 $(m-1)$ 番目の周波数 $f_{(m-1)}$ が周波数 $f_m$ のほぼ2倍になっているときは、周波数 $f_m$ の2倍の高調波が短絡されることと等価となるので、増幅器1の増幅効率が向上するという相乗的な効果をもたらす。

## 【0051】

このような構成は、たとえば携帯電話の900MHz帯を使用するGSM(Global System for Mobile Communication)及び1.8GHz帯を使用するDCS(Digital Cellular System)や、無線LANの2.4GHz帯を使用するIEEE802.11b/g規格システム及び5GHz帯を使用するIEEE802.11a規格システム等に有効である。

## 【0052】

このような構成では、増幅器 1 の出力インピーダンスであるたとえば  $(5.0 - j1.8)$  オームを  $50$  オームに変換した場合、図 7 に示すような特性が得られる。すなわち、図 7 は、図 6 の C 点における反射特性と A 点から C 点への通過特性とを示している。図 7 (a) に示すように、周波数  $f_1 = 5.2$  GHz での反射量は最小になり、図 7 (b) に示すように、通過量は最大になっていることが分かる。また、図 7 (a) に示すように、周波数  $f_2 = 2.4$  GHz での反射量は最大になり、図 7 (b) に示すように、通過量は最小になっていることが分かる。つまり、効率的に周波数  $f_1$  の RF 信号が選択され、図 6 の C 点に取り出されることが分かる。

#### 【0053】

また、図 8 には、図 6 の E 点における反射特性と A 点から E 点への通過特性とを示している。図 8 (a) に示すように、周波数  $f_2 = 2.4$  GHz での反射量は最小になり、図 8 (b) に示すように、通過量は最大になっていることが分かる。また、図 8 (a) に示すように、周波数  $f_1 = 5.2$  GHz と周波数  $f_3 = 1.8$  GHz とでの反射量は最大になり、図 8 (b) に示すように、通過量は最小になっていることが分かる。つまり、効率的に周波数  $f_2$  の RF 信号が選択され、図 6 の E 点に取り出されることが分かる。

#### 【0054】

また、図 9 には、図 6 の F 点における反射特性と A 点から F 点への通過特性とを示している。図 9 (a) に示すように、周波数  $f_3 = 1.8$  GHz での反射量は最小になり、図 9 (b) に示すように、通過量は最大になっていることが分かる。また、図 9 (a) に示すように、周波数  $f_1 = 5.2$  GHz と  $f_2 = 2.4$  GHz での反射量は最大になり、図 9 (b) に示すように、通過量は極小になっていることが分かる。つまり、効率的に周波数  $f_3$  の RF 信号が選択され、図 6 の F 点に取り出されることが分かる。

#### 【0055】

このように、実施形態 3 では、図 2 の高域フィルタ 31, 32 や低域フィルタ 41, 42 に特定の周波数を減衰させるための回路を設けたので、上述した作用効果に加え、複数の周波数帯域の中に約 2 倍の周波数が含まれているときは、高調波を短絡することができ、増幅器 1 の効率向上を図ることができる。

#### 【0056】

##### (実施形態 4)

図 10 は、図 2 の構成を変えた場合の実施形態 4 を示す図である。

図 2 では、周波数  $f_1 \sim f_3$  の分離を低域フィルタ 41, 42 と高域フィルタ 31, 32 の組み合わせで行っているが、実施形態 4 ではこれを能動スイッチで構成している。

#### 【0057】

すなわち、図 10 に示すように、補助インピーダンス変換回路 71, 72, 73 の前段に電界効果トランジスタ 51, 52, 53 を能動スイッチとして用いている。

#### 【0058】

このような構成では、周波数  $f_1$  を増幅する場合、電界効果トランジスタ 51 の  $V_{g1}$  をオンにし、電界効果トランジスタ 52 の  $V_{g2}$  と電界効果トランジスタ 53 の  $V_{g3}$  とをオフにする。周波数  $f_2$  を増幅するときは、電界効果トランジスタ 52 の  $V_{g2}$  をオンにし、電界効果トランジスタ 51 の  $V_{g1}$  と電界効果トランジスタ 53 の  $V_{g3}$  とをオフにする。周波数  $f_3$  を増幅するときは、電界効果トランジスタ 53 の  $V_{g3}$  をオンにし、電界効果トランジスタ 51 の  $V_{g1}$  と電界効果トランジスタ 52 の  $V_{g2}$  とをオフにする。

#### 【0059】

ここでは、能動スイッチである電界効果トランジスタ 51, 52, 53 にインピーダンスを変換する機能がないため、各電界効果トランジスタ 51, 52, 53 と出力端子との間に補助インピーダンス変換回路 71, 72, 73 を設けている。

#### 【0060】

このように、実施形態 4 では、補助インピーダンス変換回路 71, 72, 73 の前段に電界効果トランジスタ 51, 52, 53 を能動スイッチとして用いる構成としたので、上

述したように、高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とを行うことができる。

#### 【0061】

なお、実施形態4では、補助インピーダンス変換回路71, 72, 73の前段に電界効果トランジスタ51, 52, 53を能動スイッチとして用いる構成とした場合について説明したが、電界効果トランジスタ51, 52, 53をPINダイオードとしてもよい。

#### 【0062】

(実施形態5)

図11は、図1の構成を変えた場合の実施形態5を示す図である。

図1においては、増幅器1の出力側に、インピーダンス変換回路21, 22, 23, …、補助インピーダンス変換回路7n、高域フィルタ31, 32, 33, …、低域フィルタ41, 42, 43, …を設けているが、実施形態5ではこれらを点線で囲んで示すように増幅器1の入力側にも設けた場合を示している。なお、増幅器1の入力側に設けられたインピーダンス変換回路21, 22, 23, …は、第2のインピーダンス変換手段を構成し、増幅器1の入力側に設けられた高域フィルタ31, 32, 33, …、低域フィルタ41, 42, 43, …は第2の分岐手段を構成している。

#### 【0063】

このような構成では、n個の異なる周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$  ( $f_1 > f_2 > \dots > f_n$ )が、それぞれの入力端子から入力されると、増幅器1の入力側に設けられた各インピーダンス変換回路21, 22, 23, …、補助インピーダンス変換回路7nによってインピーダンス変換された周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ を含むRF信号が上記同様に、増幅器1によって増幅され、その後、上述したように、高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とが最も低い周波数 $f_n$ まで行われる。

#### 【0064】

このように、実施形態5では、増幅器1の入力側に、インピーダンス変換回路21, 22, 23, …、補助インピーダンス変換回路7n、高域フィルタ31, 32, 33, …、低域フィルタ41, 42, 43, …を設けた構成としたので、上記同様に、高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とインピーダンス整合とを行うことができる。

#### 【0065】

(実施形態6)

図12は、図1の構成を変えた場合の実施形態6を示す図である。

図12に示すように、実施形態6では、異なる3つの周波数 $f_1, f_2, f_3$  ( $f_1 > f_2 > f_3$ )が入力される場合を示しており、インピーダンス整合回路2の入力側に、点線で囲んで示すように、増幅器1, 11、インピーダンス整合回路2、インピーダンス変換回路21, 22、高域フィルタ31, 32、低域フィルタ41, 42、補助インピーダンス変換回路73を設けている。ここで、点線内の増幅器1は、第2の増幅器を構成している。

#### 【0066】

このような構成では、周波数 $f_1$ のみがインピーダンス整合回路2によって整合がとられ、さらに増幅器11によって増幅された後、インピーダンス変換回路21にて他の周波数 $f_2, f_3$ と合成されるようになっている。つまり、カスケードに接続された多段の増幅器1, 11の段間に高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とを行う上述した回路が組み込まれている。

#### 【0067】

ここで、このような構成が有効になる例としては、無線LANと携帯電話との組み合わせが挙げられる。ここでは、たとえば周波数 $f_1, f_2, f_3$ を無線LAN IEEE 802.11a規格で使用する周波数 $f_1 = 5\text{GHz}$ 帯、IEEE 802.11b/gで使用する周波数 $f_2 = 2.4\text{GHz}$ 帯、携帯電話DCSで使用する周波数 $f_3 = 1.8\text{GHz}$ 帯とする。

## 【0068】

一般に、高い周波数ほど増幅器1段あたりの利得が低いので、増幅段を増やす必要があるが、この例では、周波数  $f_1 = 5\text{GHz}$  帯の無線LANのみ3段増幅構成とし、周波数  $f_2$ ,  $f_3$  に対しては2段増幅構成となる。

## 【0069】

このように、実施形態6では、インピーダンス整合回路2の入力側に、点線で囲んで示すように、増幅器1, 11、インピーダンス整合回路2、インピーダンス変換回路21, 22、高域フィルタ31, 32、低域フィルタ41, 42、補助インピーダンス変換回路73を設けた構成としたので、たとえば5GHzでは、所望の利得が得られるとともに、低い周波数で不必要に高い利得になることがなく、安定した増幅動作が得られる。なお、増幅器1, 11を設置する位置や数は、この例に限らず、アプリケーションによって最適な利得が得られるようすることで、適宜変更可能である。

## 【0070】

(実施形態7)

図13は、図1の構成を変えた場合の実施形態7を示す図である。

実施形態7では、出力パワーに合わせて増幅器の大きさと段数を変えるようにしており、図13に示すように、インピーダンス変換回路21の出力側に増幅器11、補助増幅器13、補助インピーダンス変換回路71, 72, 73が組み込まれている。

## 【0071】

このような構成では、異なる3つの周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  ( $f_1 > f_2 > f_3$ ) を含むRF信号が増幅器11によって増幅された後、上述したように、高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とが行われる。

## 【0072】

ここで、それぞれの周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  は、補助インピーダンス変換回路71, 72, 73を通して50オームに変換され、それぞれの出力端子から出力される。ただし、周波数  $f_3$  のみについては補助増幅器13でさらに増幅している。

## 【0073】

このような、構成が有効になる例としては、無線LANと携帯電話との組み合わせが挙げられる。ここでは、周波数  $f_1$ ,  $f_2$  をIEEE802.11a/b/g規格の無線LAN信号とし、周波数  $f_3$  をGSM規格の携帯電話信号とする。

## 【0074】

前者では、増幅器11に必要とされる出力パワーは、0.3ワット程度であるのに対し、GSM規格の携帯電話での増幅器11に必要とされる出力パワーは、その約10倍の2~3ワットである。両者を同じ増幅器11で増幅しようとする、小さいパワーを出力する際の増幅器11の効率が悪くなる。

## 【0075】

そこで、実施形態7のように、高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐とが行われる構成をとることにより、各アプリケーションにおいては最適な補助増幅器13の大きさが選択されることになり、それぞれの周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  に対して高い効率を得ることができる。

## 【0076】

このように、実施形態7では、出力パワーに合わせて増幅器の大きさと段数を変えるようにしたので、各アプリケーションにおいては最適な補助増幅器13の大きさが選択されることになり、それぞれの周波数  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  に対して高い効率を得ることができる。なお、補助増幅器13を設置する位置や数は、この例に限らず、アプリケーションによって最適な出力パワーが得られるように適宜変更可能である。

## 【0077】

なお、実施形態5, 6では、増幅器1の出力側に加え、その入力側にも、インピーダンス変換回路21, 22, 23, ...、補助インピーダンス変換回路73, 7n、高域フィルタ31, 32, 33, ...、低域フィルタ41, 42, 43, ...等を設けた構



成とした場合について説明したが、これらの例に限らず、増幅器 1 の入力側にのみ、インピーダンス変換回路 2 1, 2 2, 2 3, . . . 、補助インピーダンス変換回路 7 3, 7 n 、高域フィルタ 3 1, 3 2, 3 3, . . . 、低域フィルタ 4 1, 4 2, 4 3, . . . 等を設け、複数の周波数 ( $f_1 > f_2 > \dots > f_m > \dots > f_n$ ) を含む RF 信号を増幅器 1 で増幅した後、単一の出力端子から取り出すような構成としてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0078】

携帯電話や無線 LAN 用の携帯機器に使用される高周波増幅器に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図 1】本発明の高周波増幅器の実施形態 1 を示す図である。

【図 2】本発明の高周波増幅器の実施形態 2 を示す図である。

【図 3】図 2 の A 点、B 点、C 点におけるインピーダンスを説明するためのスミス図表である。

【図 4】図 2 の A 点、B 点、D 点、E 点におけるインピーダンスを説明するためのスミス図表である。

【図 5】図 2 の A 点、B 点、D 点、F 点におけるインピーダンスを説明するためのスミス図表である。

【図 6】図 2 の高周波増幅器の構成を変えた場合の実施形態 3 を示す図である。

【図 7】図 6 の C 点における反射特性と A 点から C 点への通過特性とを示す図である。

。

【図 8】図 6 の E 点における反射特性と A 点から E 点への通過特性とを示す図である。

。

【図 9】図 6 の F 点における反射特性と A 点から F 点への通過特性とを示す図である。

。

【図 10】図 2 の構成を変えた場合の実施形態 4 を示す図である。

【図 11】図 1 の構成を変えた場合の実施形態 5 を示す図である。

【図 12】図 1 の構成を変えた場合の実施形態 6 を示す図である。

【図 13】図 1 の構成を変えた場合の実施形態 7 を示す図である。

【図 14】従来の高周波増幅器の一例を示す図である。

【図 15】従来の高周波増幅器の他の例を示す図である。

【図 16】従来の高周波増幅器の他の例を示す図である。

【符号の説明】

【0080】

1、11 増幅器

2 インピーダンス整合回路

2 1, 2 2, 2 3 . . . インピーダンス変換回路

3 1, 3 2, 3 3 . . . 高域フィルタ

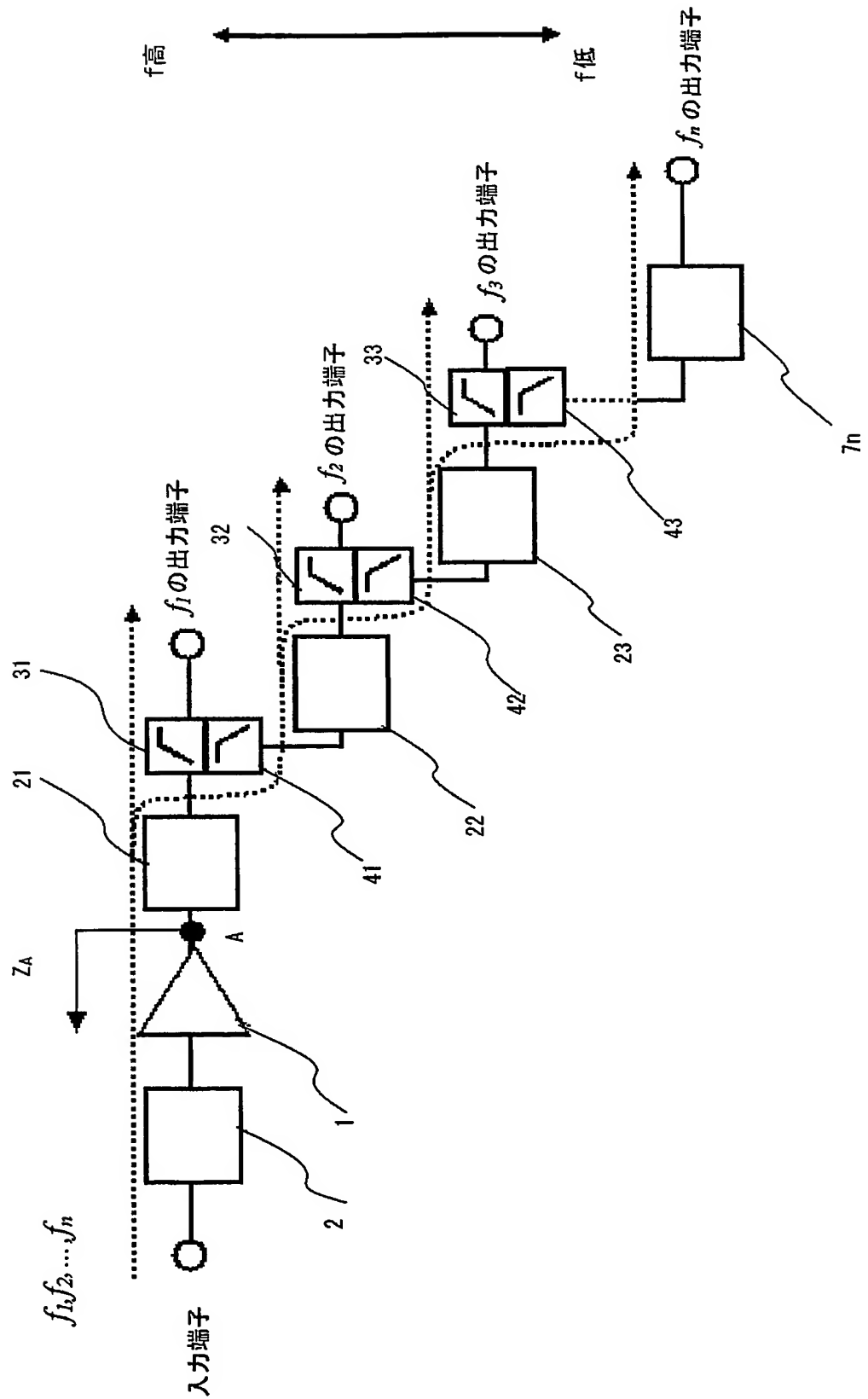
4 1, 4 2, 4 3 . . . 低域フィルタ

5 1, 5 2, 5 3 電界効果トランジスタ

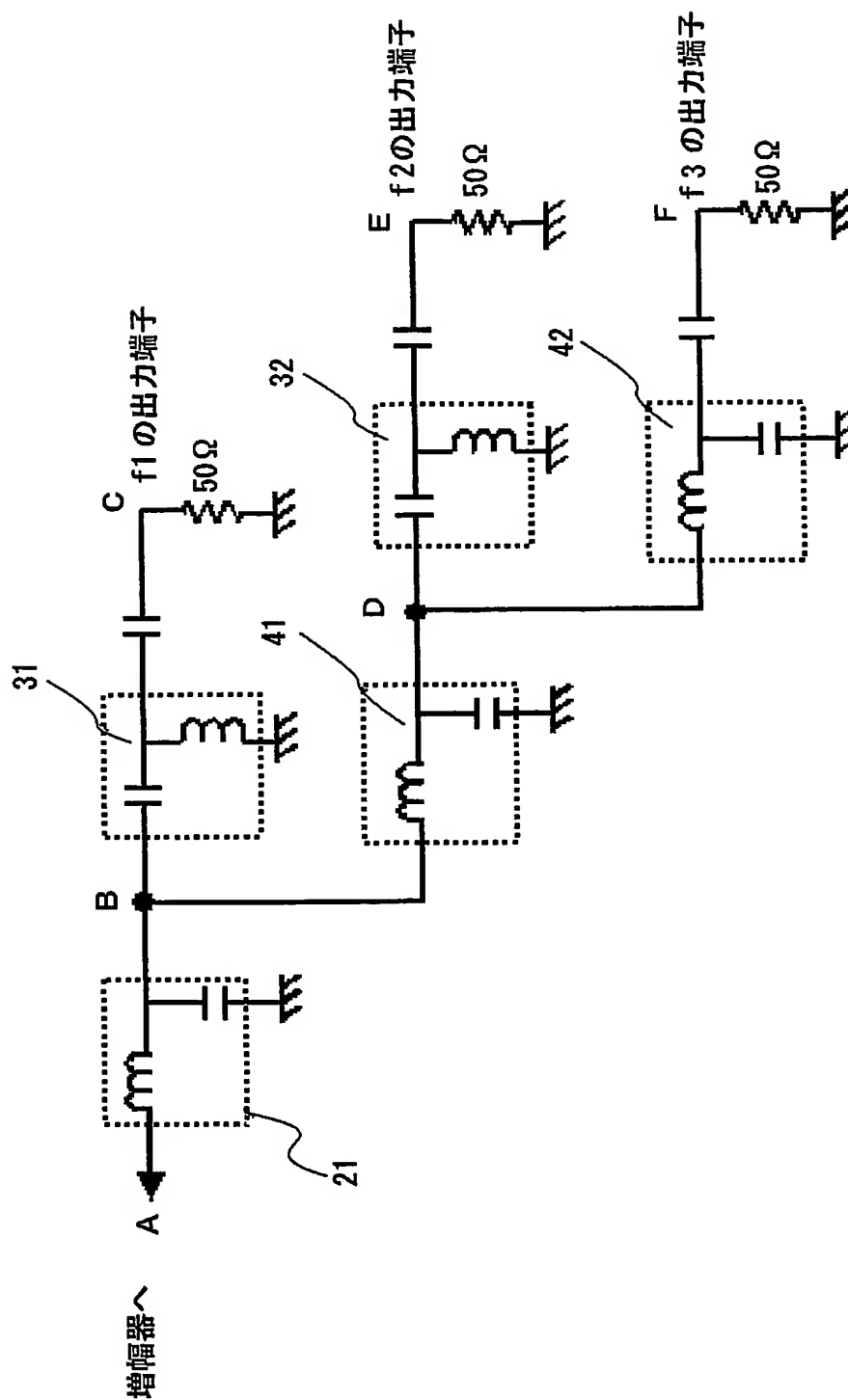
7 1, 7 2, 7 3, 7 n 補助インピーダンス変換回路



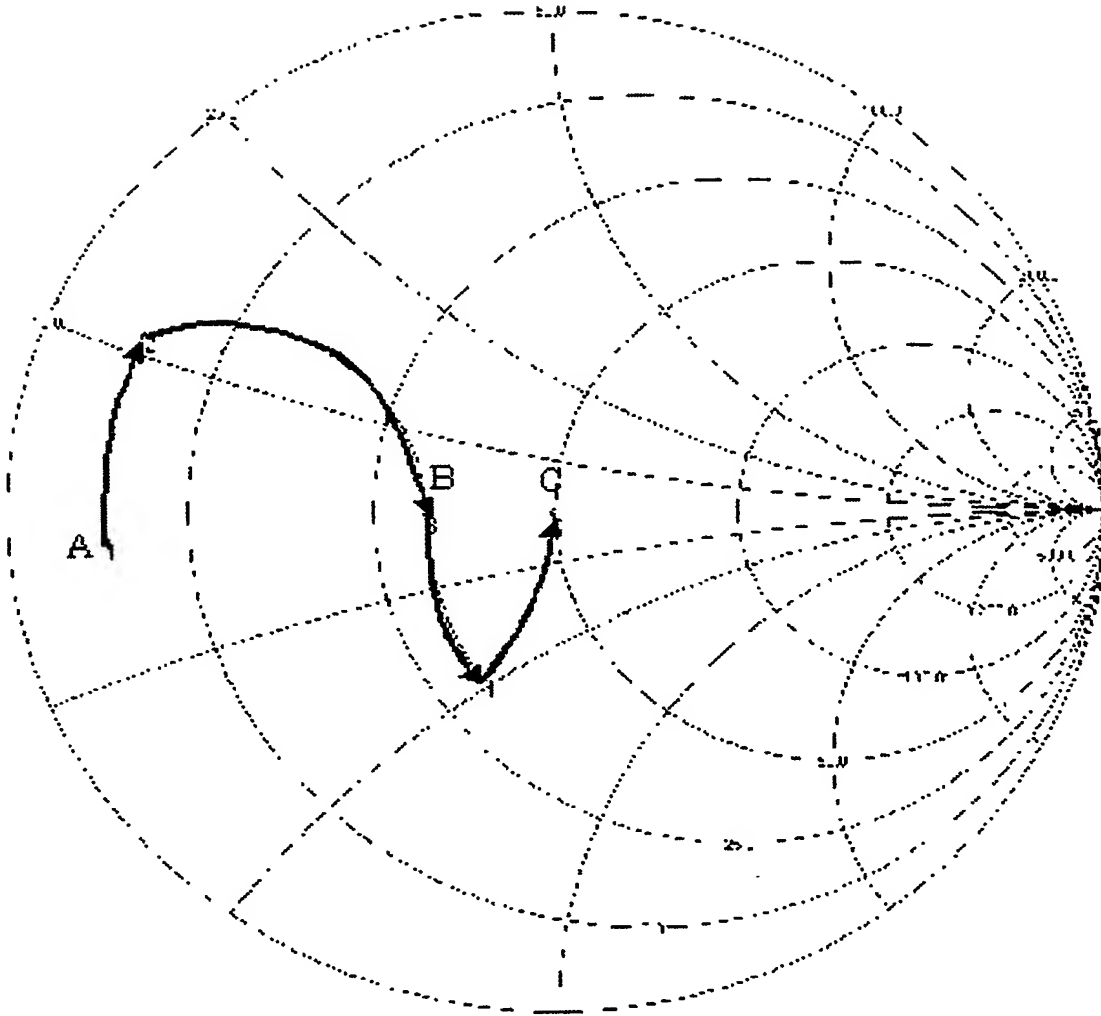
【書類名】 図面  
【図 1】



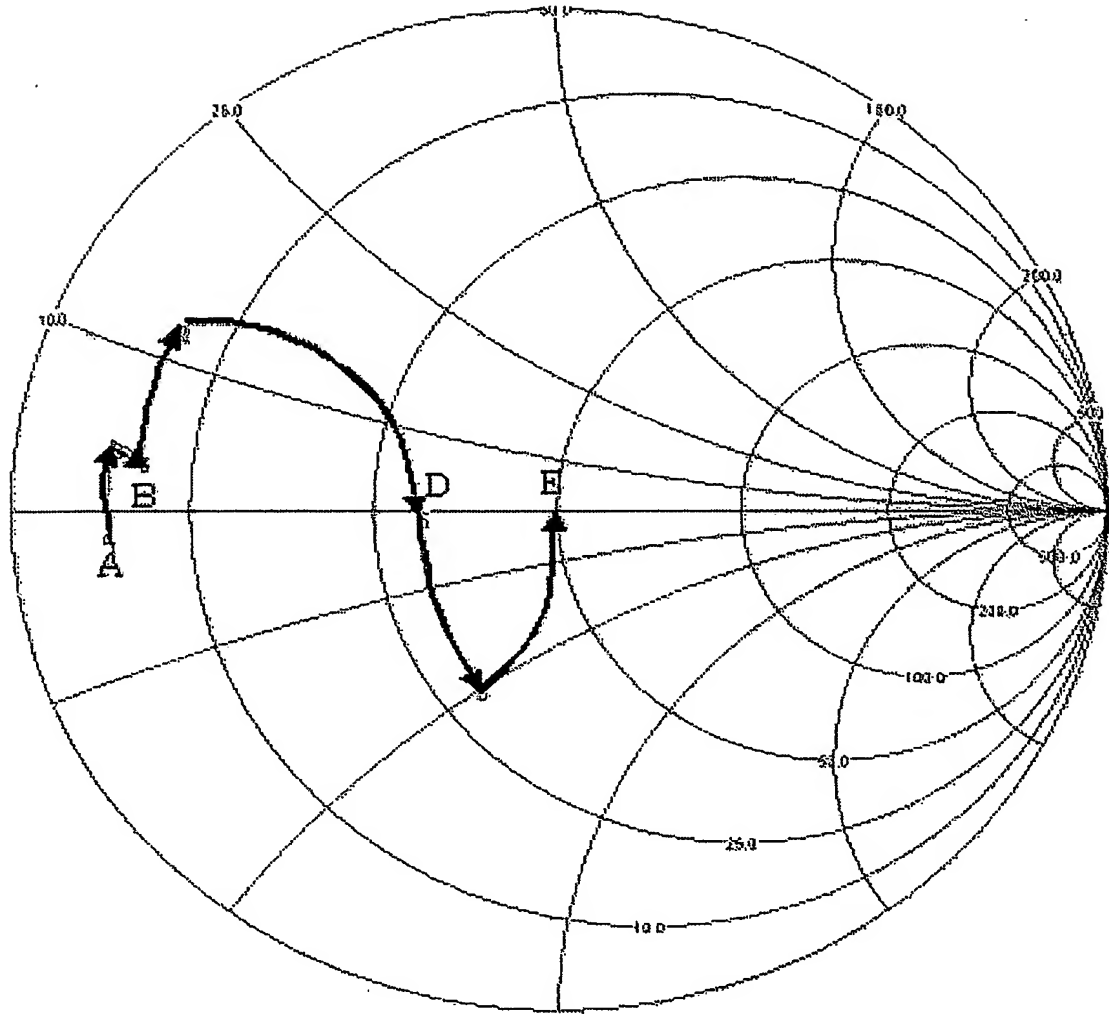
【図 2】



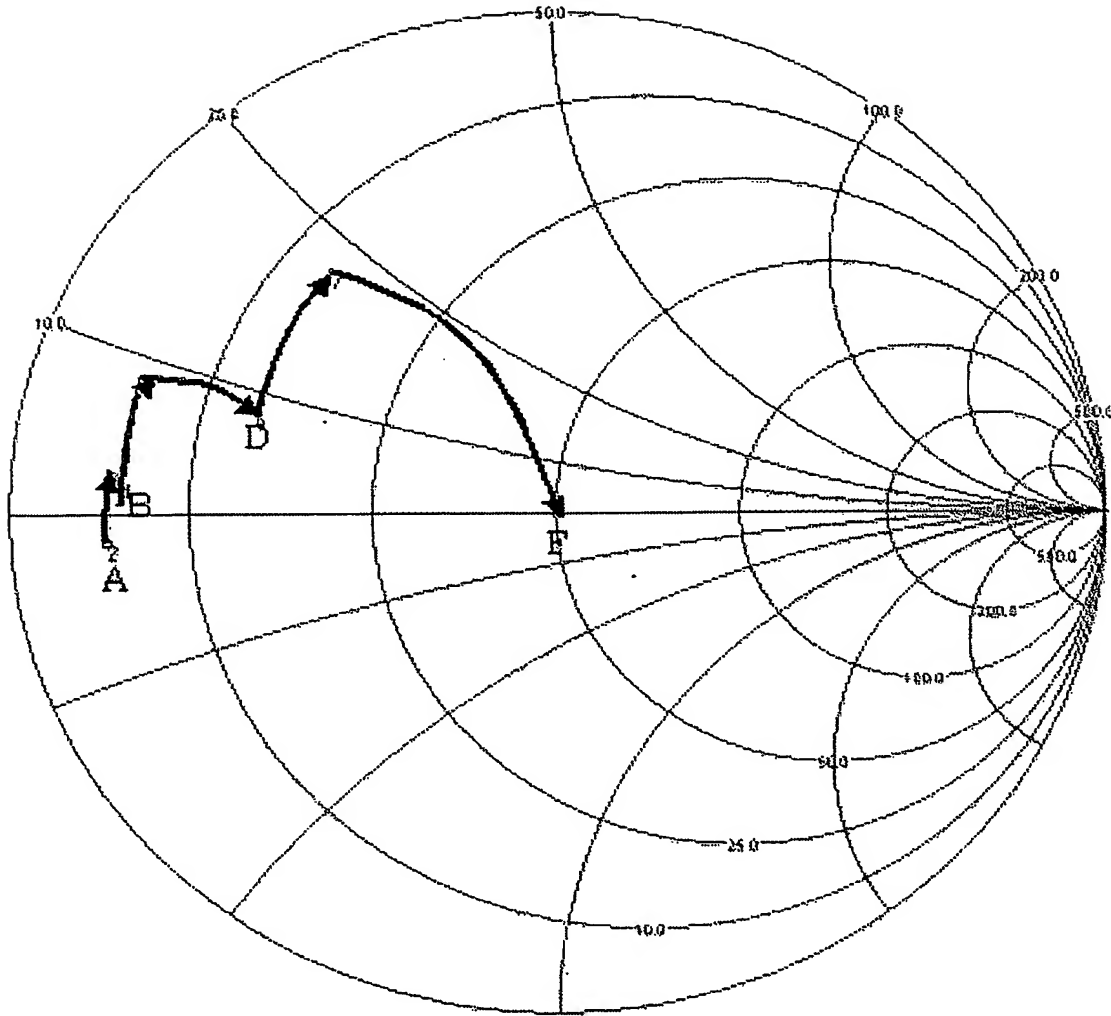
【図 3】



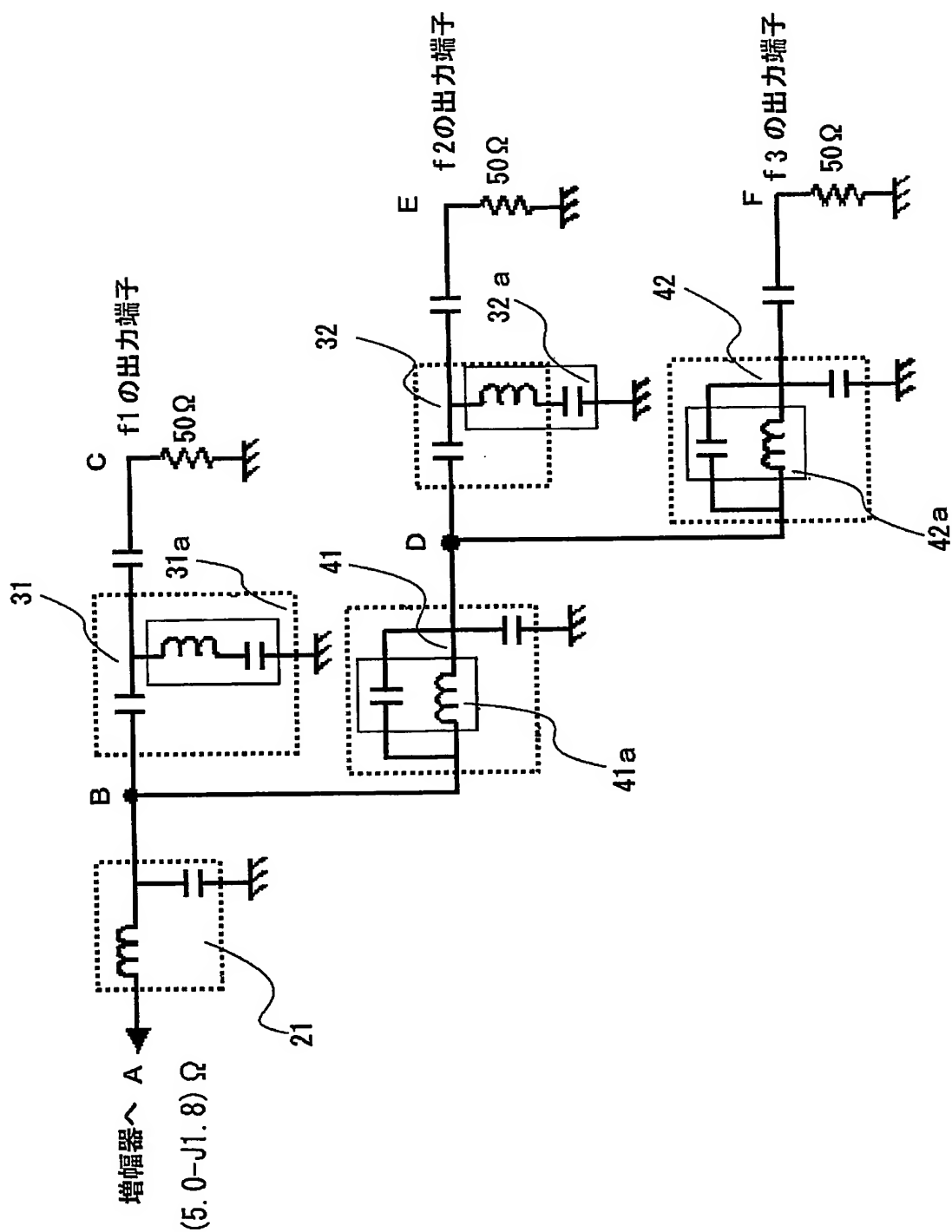
【図 4】



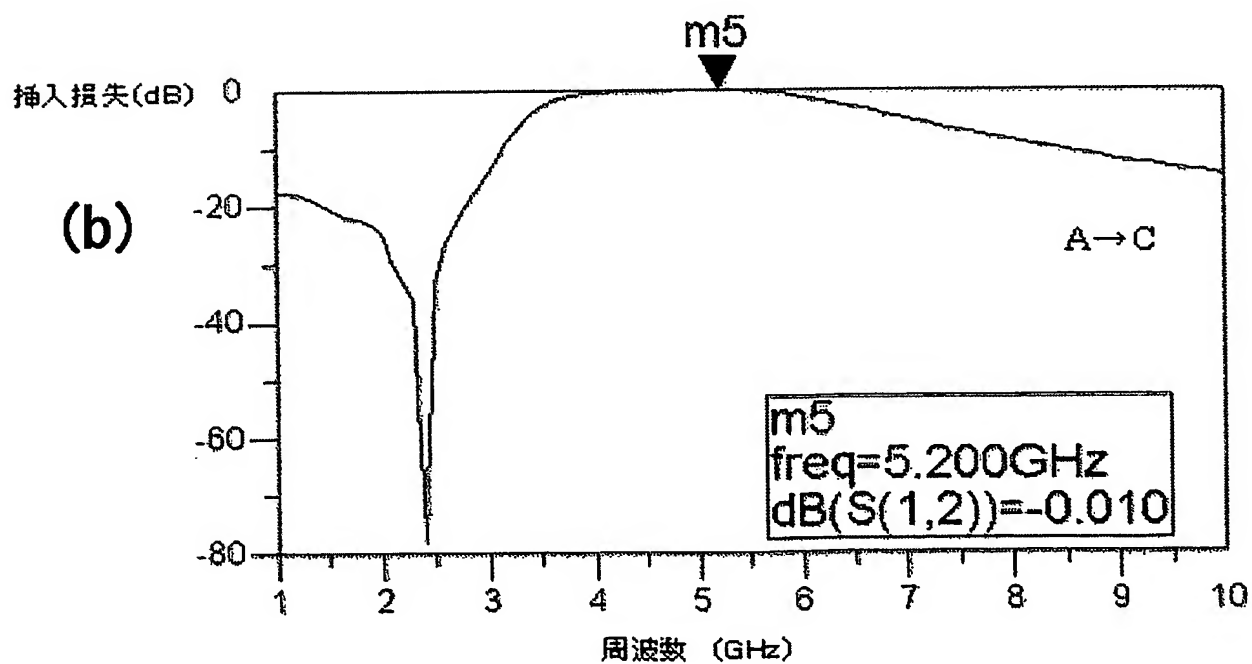
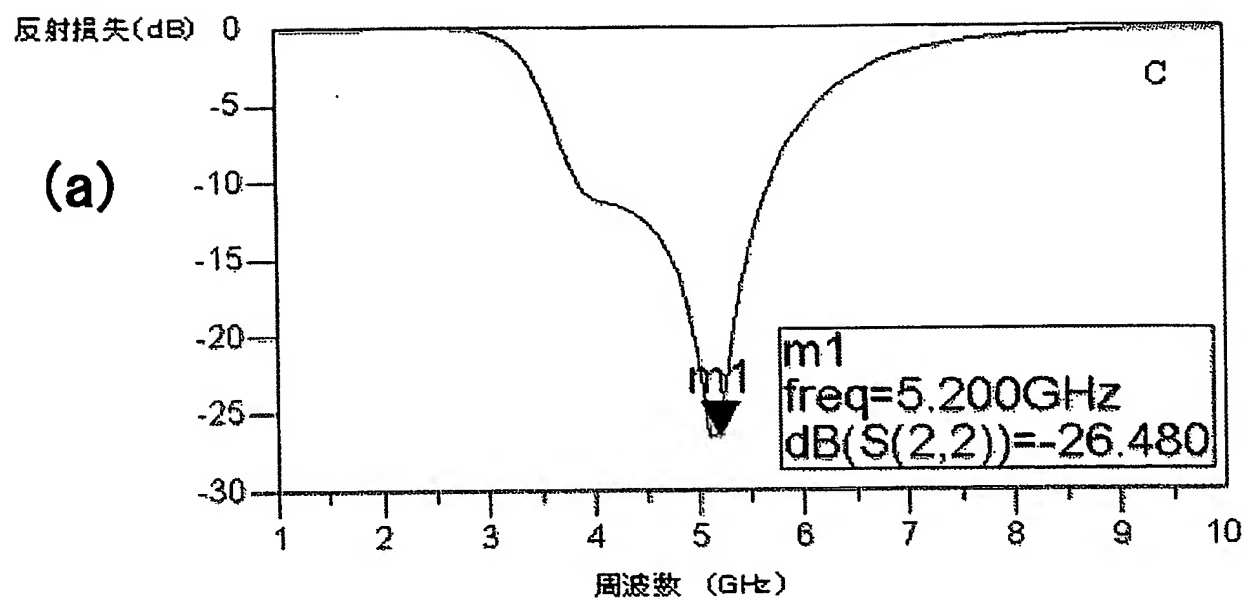
【図 5】



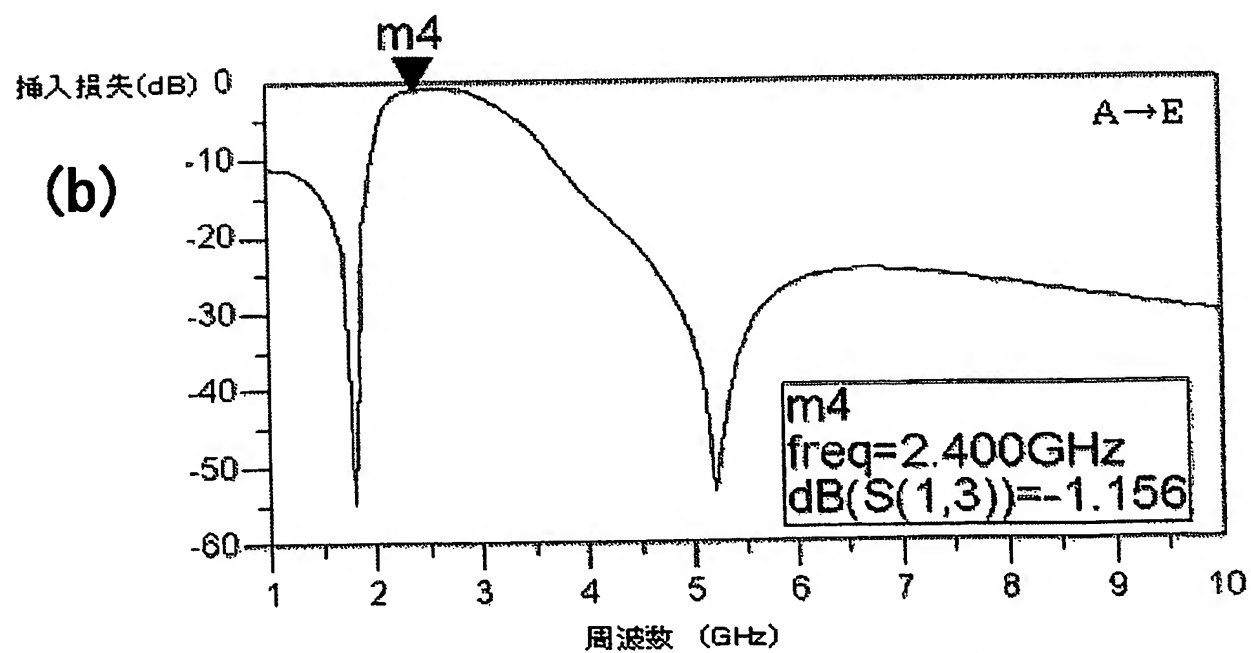
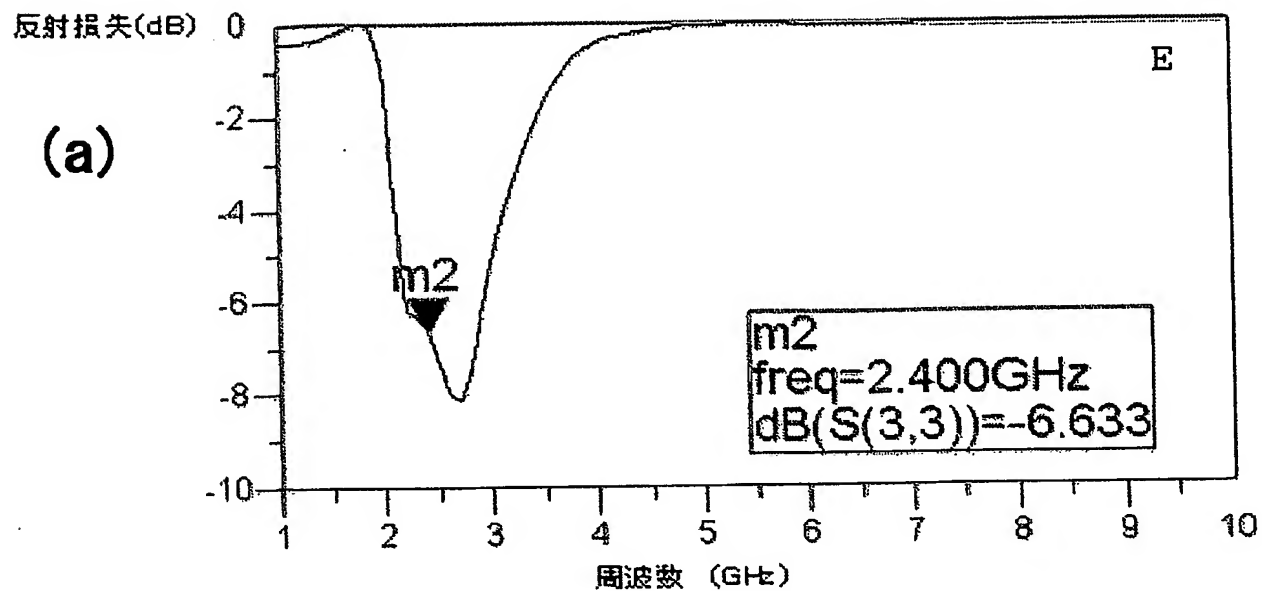
【図 6】



【図 7】

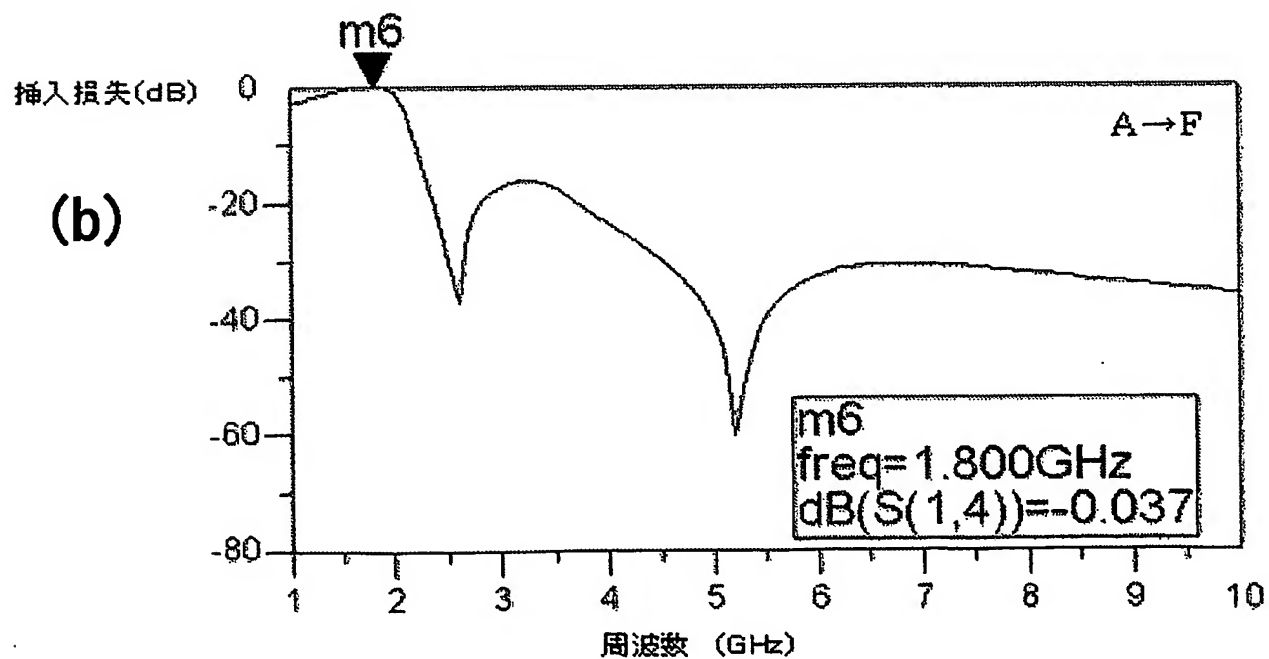
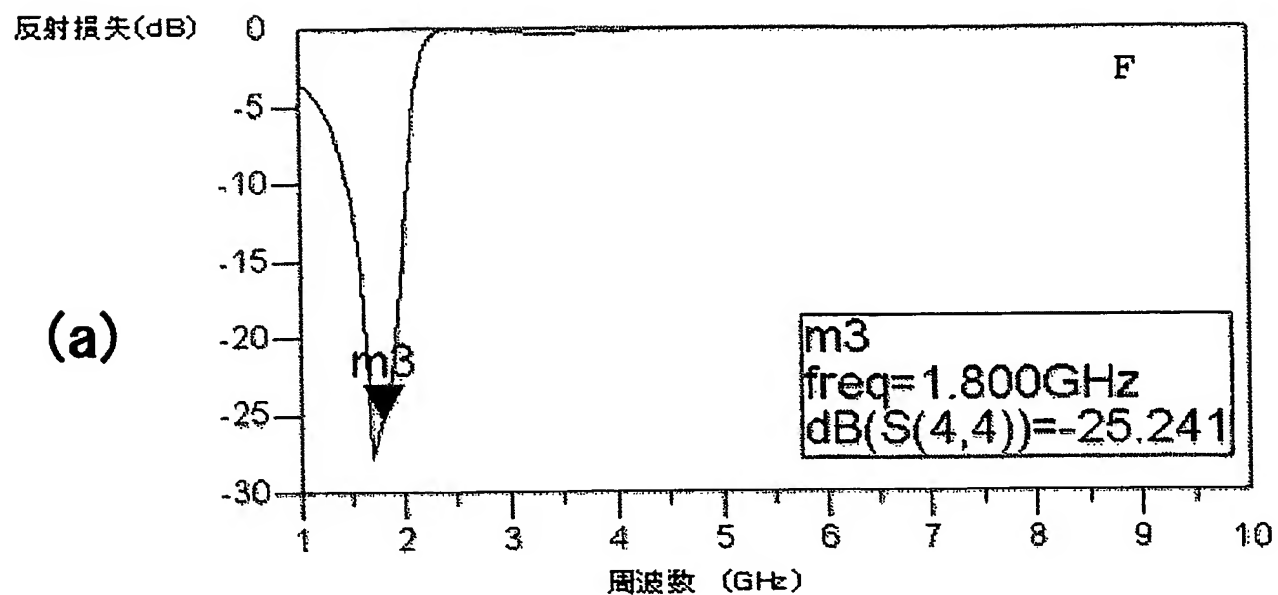


【図 8】

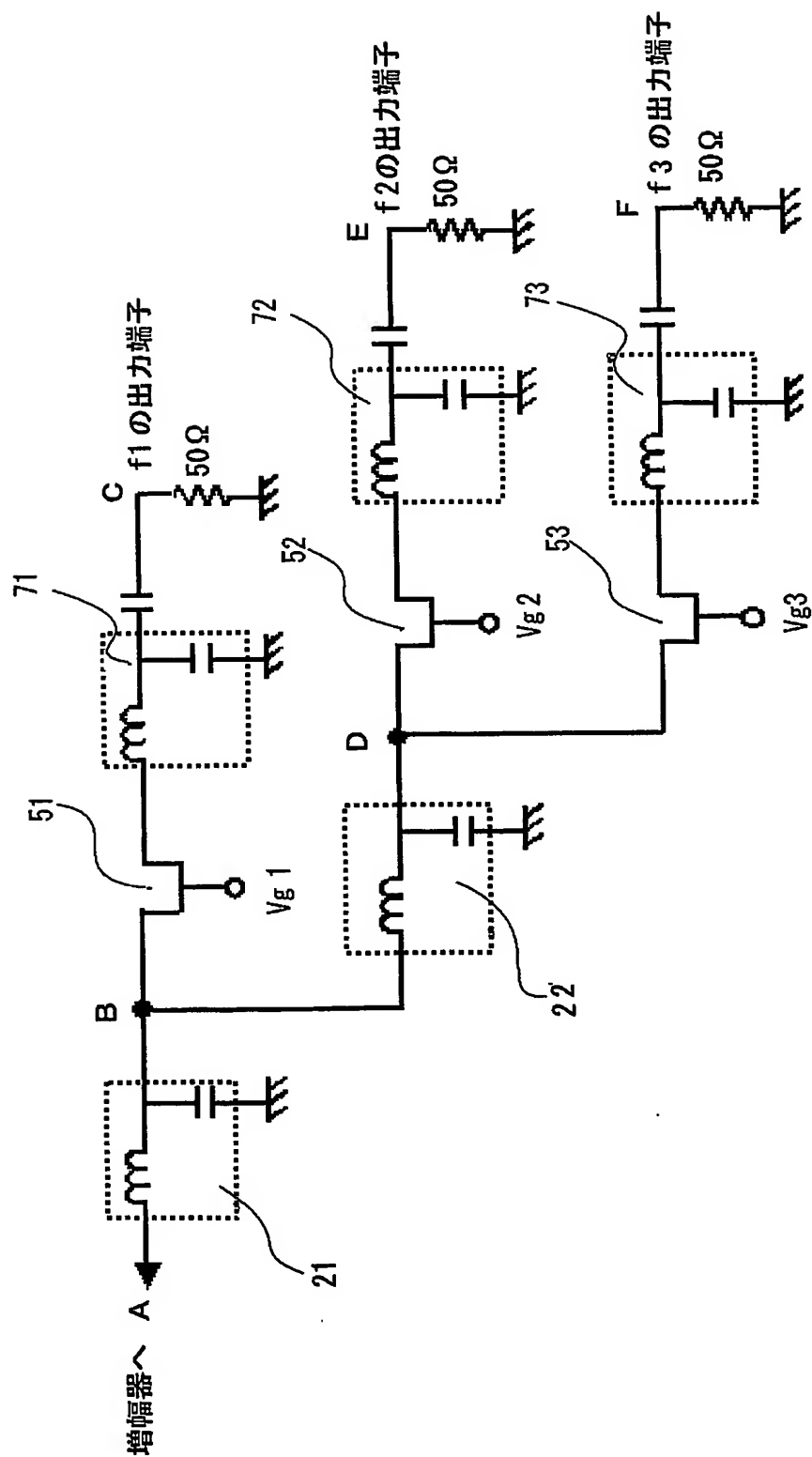




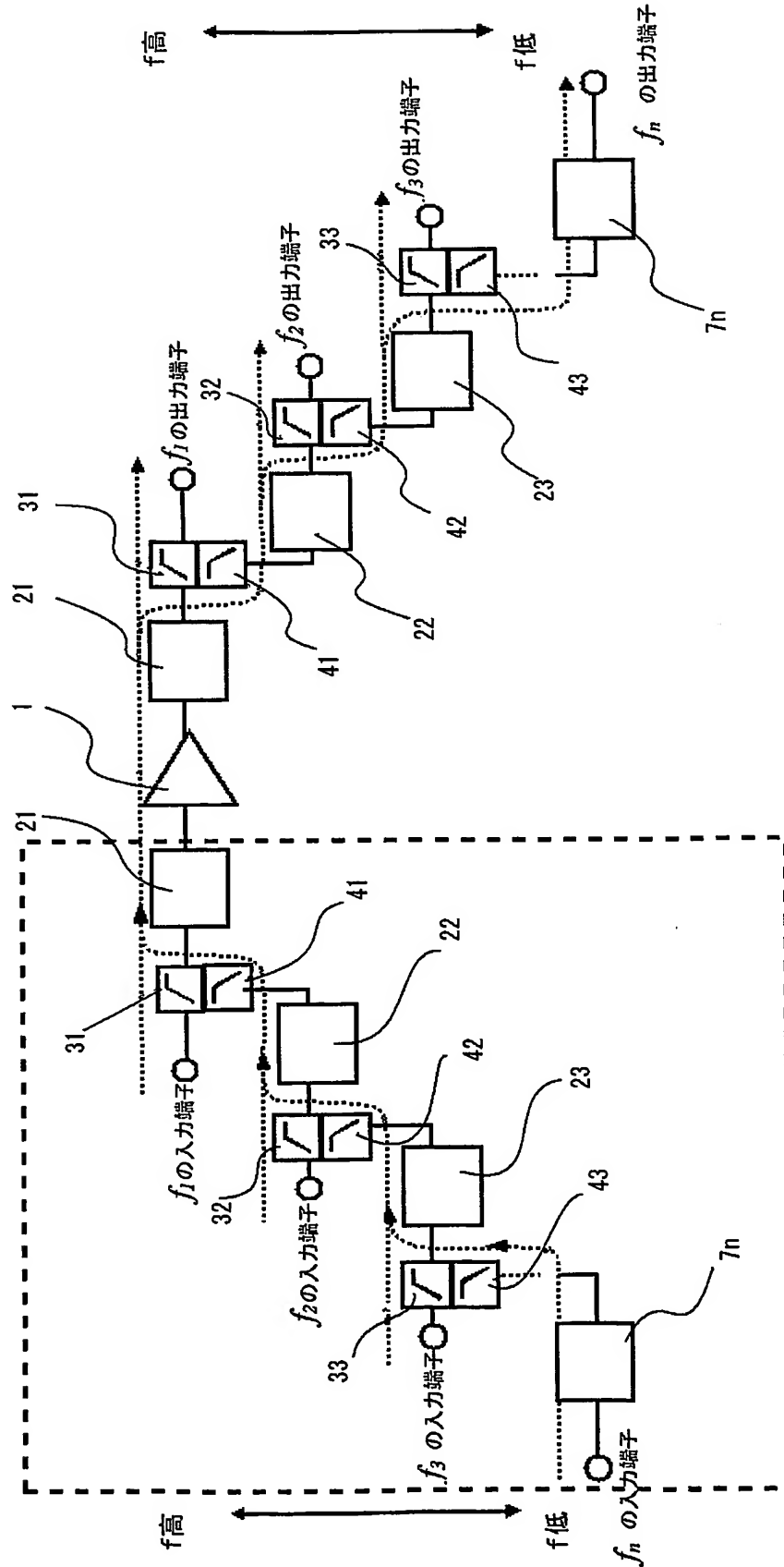
【図 9】



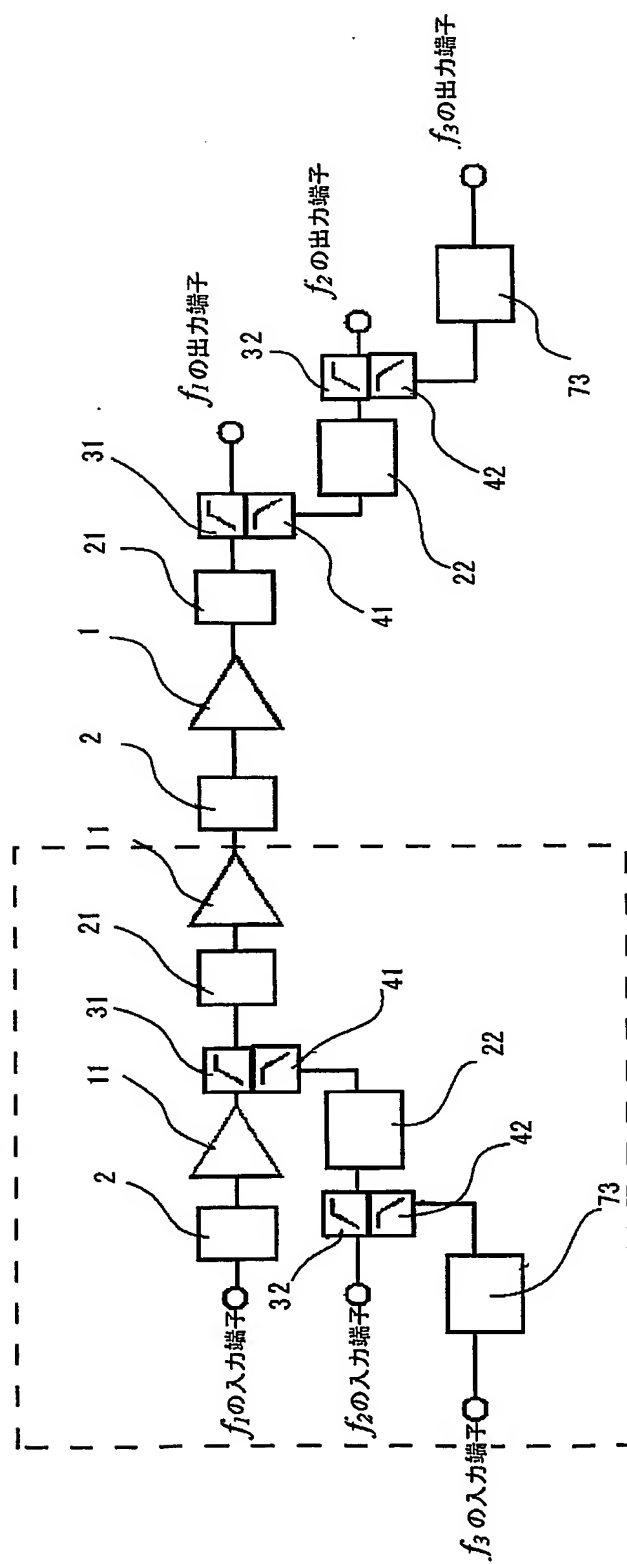
【図10】



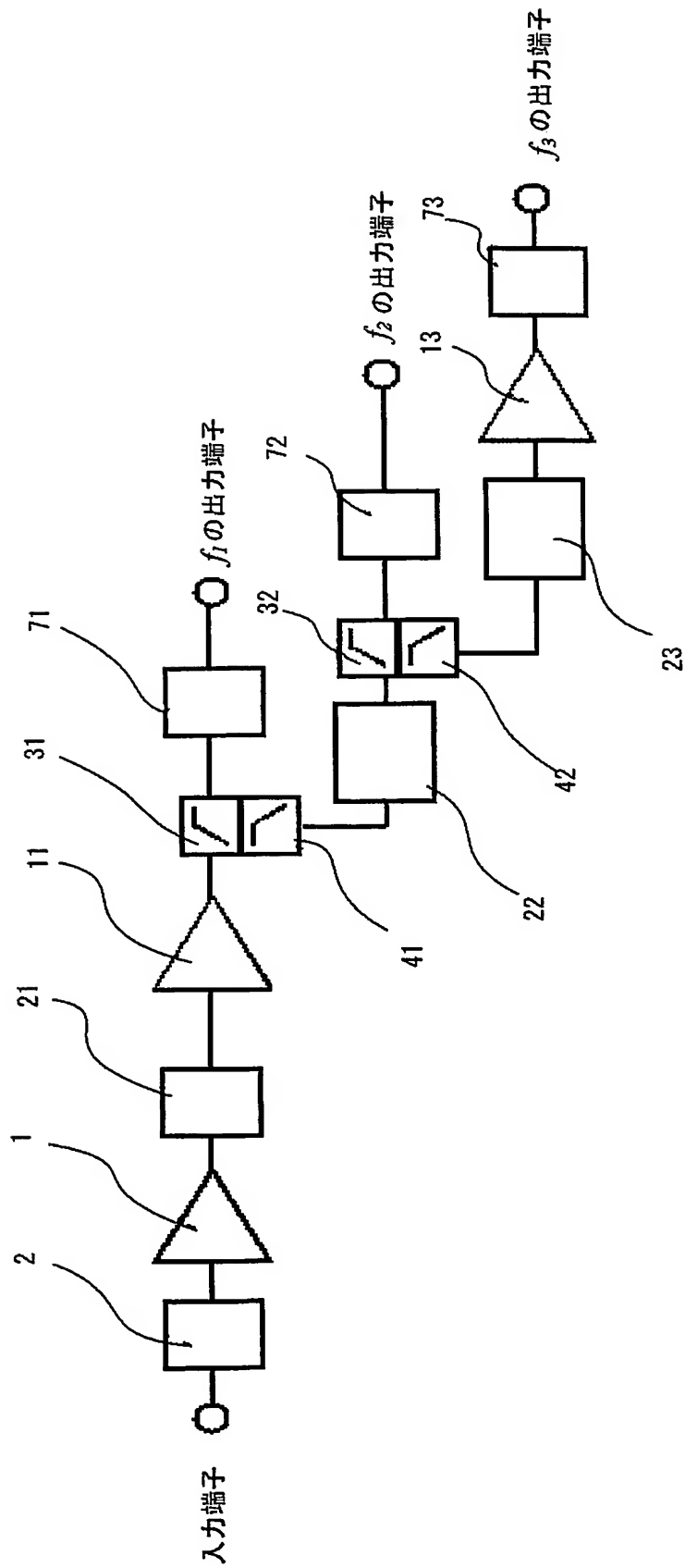
【図 11】



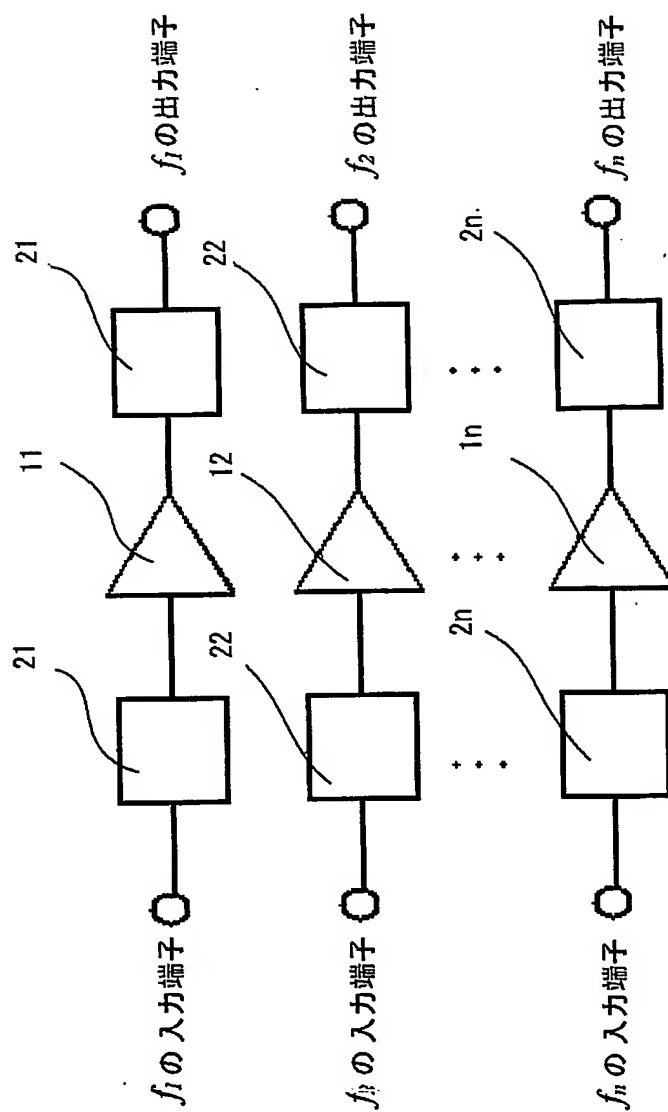
【図 12】



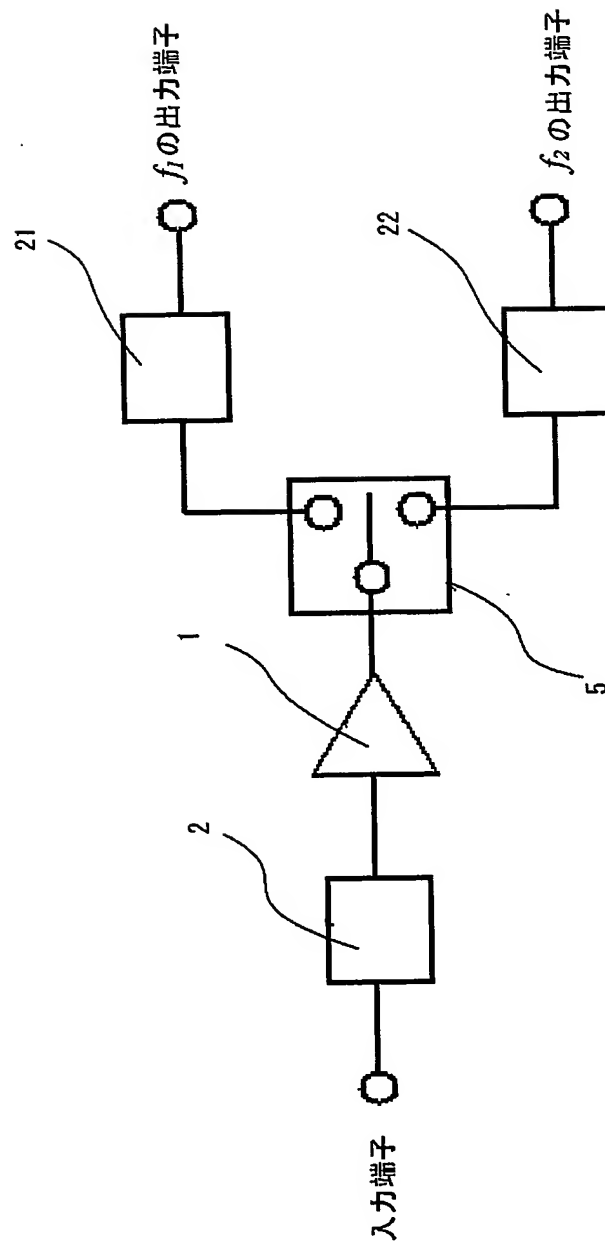
【図 13】



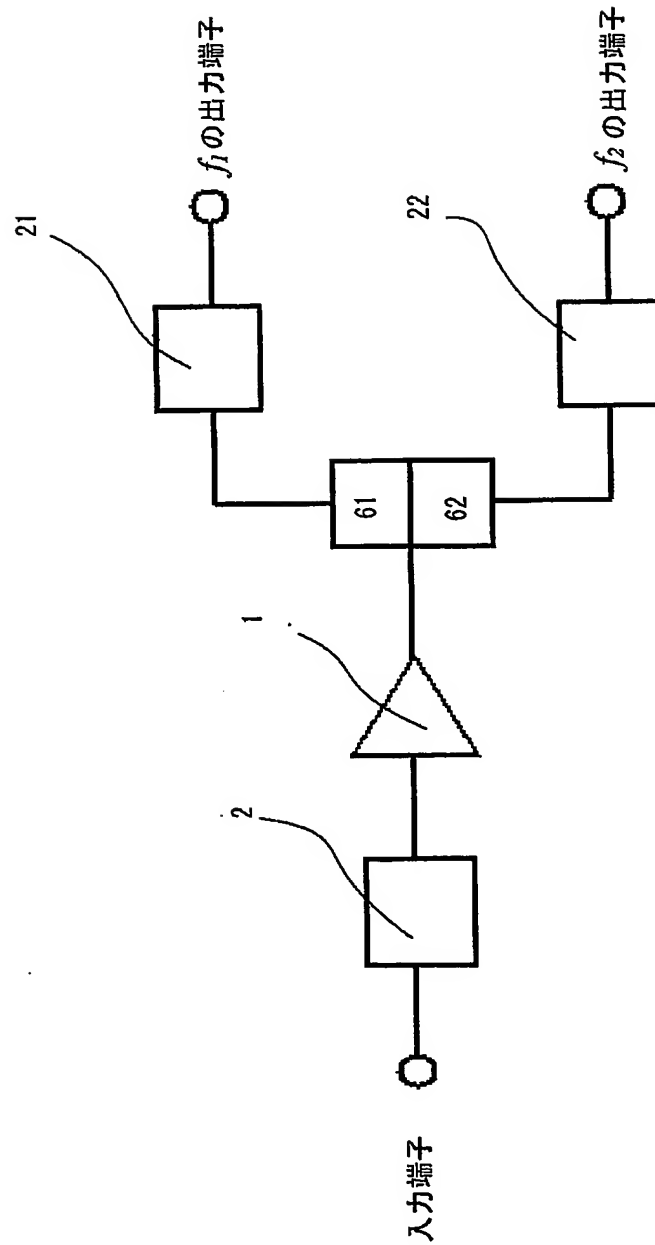
【図 14】



【図 15】



【図 16】





## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 一つの増幅器で増幅された複数の周波数帯域を含む信号を周波数毎に分岐し、それぞれの信号を目的のインピーダンスに変換することができ、信号の損失による影響を小さくする。

【解決手段】 一つの増幅器 1 によって増幅された  $n$  個の異なる周波数を含む RF 信号に対し、増幅器 1 の出力インピーダンスよりも高いインピーダンスに変換してから、最も高い周波数  $f_1$  の RF 信号とそれよりも低い周波数を含む RF 信号とに分岐した後、周波数  $f_1$  に対して負荷インピーダンスに整合をとり、周波数  $f_1$  よりも低い周波数を含む RF 信号に対しても同様に最も高い周波数  $f_2$  の RF 信号とそれよりも低い周波数を含む RF 信号とに分岐した後、周波数  $f_2$  に対して負荷インピーダンスに整合をとるといった高インピーダンスへの変換と周波数の高さに応じた分岐、負荷インピーダンスへの整合を最も低い周波数  $f_n$  まで行う。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 8 3 2 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社